P.1877/93

8
1993

informatyka

WYDAWNICTWO SIGMA NOT

Cena 25 000 zł

informatyka

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

nr 8 1993
Sierpień
Rok wydania XXVIII

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

mgr Jarosław DEMINET
mgr inż. Piotr FUGLEWICZ
mgr Teresa JABŁOŃSKA
(sekretarz redakcji)
Władysław KLEPACZ
(redaktor naczelny)
mgr inż. Jan RYŻKO
dr Zdzisław SZYJEWSKI

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ:

Prof. dr hab.
Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT
Spółka z o.o.
ul. Ratuszowa 11
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

Redakcja:
01-552 Warszawa,
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 105
tel. 39-14-34

Materiałów nie zamówionych
redakcja nie zwraca

**W sprawach ogłoszeń
prosimy zwracać się
bezpośrednio
do Redakcji
lub
Działu Reklamy
i Marketingu
00-950 Warszawa
ul. Mazowiecka 12
telefon: 27-43-66
telefaks: 26-80-16
teleks: 814877**

W numerze:

Strona

Wielowersyjne bazy danych – *Waldemar Wieczerzycki* 1
INFORMIX – fikcje i fakty – *Danuta Kosmowska-Miszalska, Piotr Trojanowski* 5
Komputerowe wspomaganie decyzji o zakupie produktu – *Tadeusz Witkowski* 9
Badania ankietowe cz. 2. Główne zagadnienia projektowania i użytkowania systemów informatycznych – *Stanisław Wrycza, Tomasz Plata-Przechlewski* 16
Wspomaganie sprzętowe syntezy realistycznych obrazów – *Karol Myszkowski, Paweł Rej, Andrzej Wojdala* 21
Nowe książki 26
PTI 27

W najbliższych numerach:

- **Jan Goliński omawia informatykę gospodarczą – kierunek studiów, który jako pierwsza w Polsce zaczęła kształtować Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.**
- **Tadeusz Witkowski zajmuje się systemem wspomagania przeznaczonym do podejmowania decyzji w sytuacji wyboru jednego z wielu możliwych wariantów.**
- **Marek Wierzbicki charakteryzuje tworzenie obiektów przez dziedziczenie mono- i polimorficzne.**
- **Artur Kasprzyk opisuje etapy obiektowo-zorientowanej analizy i projektowania, czyli tę część życia systemu, która rzutuje na całą przyszłą jego strukturę i zachowanie.**
- **Piotr Porwik zajmuje się multimedialnymi bazami wiedzy.**

Warunki prenumeraty na 1993 r.

Zamówienia na prenumeratę czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA-NOT można składać w dowolnym terminie. Mogą one obejmować dowolny okres czasu, tzn. dotyczyć dowolnej liczby kolejnych zeszytów każdego czasopisma.

Zamawiający może otrzymywać zaprenumerowany przez siebie tytuł począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia na zeszyty sprzed daty otrzymania wpłaty będą realizowane w miarę możliwości – z posiadanych zapasów magazynowych.

Warunkiem przyjęcia i realizacji zamówienia jest otrzymanie z banku potwierdzenia dokonania wpłaty przez prenumeratora. Dokument wpłaty jest równoznaczny ze złożeniem zamówienia.

Wpłat na prenumeratę można dokonywać na ogólnie dostępnych blankietach w Urzędach Pocztowych (przekazy pieniężne) lub Bankach (polecenie przelewu), przekazując środki pod adres:
**Wydawnictwo SIGMA-NOT Spółka z o.o.
Zakład Kolportażu
00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004**
konto:
PBK S.A. III 0/Warszawa nr 370015-1573

Wpłaty na prenumeratę od marca br. przyjmują także wszystkie urzędy pocztowe nadawczo-odbiorcze oraz doręczyciele na terenie całego kraju

Na blankiecie wpłaty należy czytelnie podać nazwę zamawianego czasopisma, liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.
Na życzenie prenumeratora, zgłoszone np. telefonicznie, Zakład Kolportażu ul. Bartycka 20, 00-950 Warszawa, (telefony: 40-30-86, 40-35-89 oraz 40-00-21 wew. 249, 293, 299) wysyła specjalne blankiety zamówień wraz z aktualną listą tytułów i cennikiem czasopism.

Odbiorcy zagraniczni mogą otrzymywać czasopisma poprzez prenumeratę dewizową (wpłata dokonywana poza granicami Polski w dewizach, wg cennika dewizowego z cenami podanymi w dolarach amerykańskich) lub poprzez zamówioną w kraju prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (zamawiający podaje dokładny adres odbiorcy za granicą, dokonując równocześnie wpłaty w wysokości dwukrotnie wyższej niż cena normalnej prenumeraty krajowej).

Egzemplarze archiwalne (sprzedaż przelewowa lub za zaliczeniem pocztowym) można zamawiać pisemnie, kierując zamówienia pod adresem: Wydawnictwo SIGMA NOT, Spółka z o.o. Zakład Kolportażu, 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, paw. B, tel. 40-37-31, natomiast za gotówkę można je nabyć w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie ul. Mazowieckiej 12, tel. 26-80-17.

Istnieje możliwość zaprenumerowania 1 egz. czasopisma po cenie ulgowej przez indywidualnych członków stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT oraz przez uczniów zawodowych i studentów szkół wyższych. Blankiet wpłaty na prenumeratę ulgową musi być opatrzony na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT lub szkoły.

**W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.
Cena jednego egzemplarza: normalna 25 000 zł, ulgowa 18 750 zł
Wartość prenumeraty w zł:
Normalna: kwartalna 75 000, półroczna 150 000, roczna 300 000
Ulgowa: kwartalna 56 250, półroczna 112 500, roczna 225 000.**

Skład i druk: Drukarnia SIGMA NOT Sp. z o.o. z. 283/93

P.1847/93

POLITECHNIKA ŚLĄSKA Biblioteka Główna w Gliwicach

WALDEMAR WIECZERZYCKI
Francusko-Polska Wyższa Szkoła
Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych
Poznań

Wielowersyjne bazy danych

Pojawienie się tanich, bardzo efektywnych, graficznych stacji roboczych spowodowało zainteresowanie nowymi zastosowaniami systemów baz danych, przede wszystkim w systemach komputerowego wspomagania projektowania i komputerowego wspomagania inżynierii oprogramowania. Zastosowania te wymagają złożonych struktur danych, umożliwiających reprezentowanie schematów, rysunków, obrazów, dźwięków itp. oraz nowych typów związków między nimi. Ponieważ relacyjny model danych okazał się dla tych zastosowań niewystarczający, rozpoczęto poszukiwania nowych modeli danych. Najbardziej obiecującą propozycją było wykorzystanie w modelu danych paradygmatu obiektowego. Zaowocowało ono tak zwanymi obiektowymi bazami danych, z których najbardziej znanymi są: Orion, O_2, GemStone, Ontos, ObjectStore, Exodus, Cactis, Vision, Iris i VBase.

Pierwsze próby zastosowań obiektowych baz danych, w szeroko rozumianym komputerowym wspomaganiu projektowania, wykazały konieczność rozszerzenia paradygmatu obiektowego. Z praktycznego punktu widzenia, w zastosowaniach tych jest wymagana możliwość tworzenia przez użytkowników różnych wersji tego samego obiektu [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14]. Tak rozszerzone bazy danych są nazywane **wielowersyjnymi obiektowymi bazami danych.**

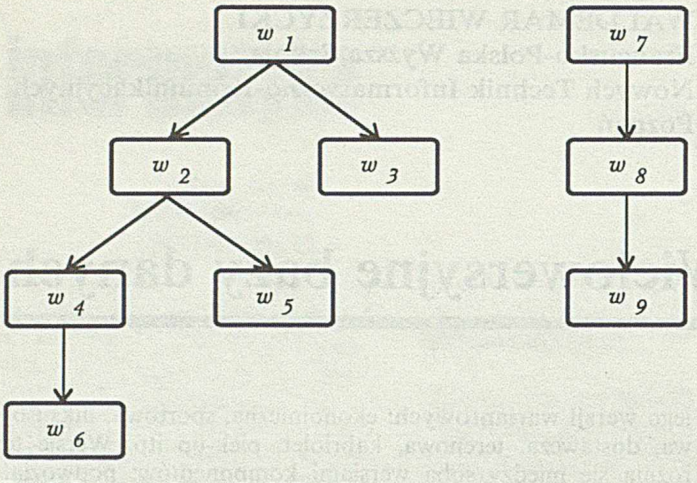
Problematyka wielowersyjnych baz danych

Obiekty wielowersyjnych baz danych są reprezentantami stanu i zachowania modelowanych encji. Zmiana stanu encji wiąże się ze zmianą wartości atrybutów obiektu, zmiana jej struktury – z modyfikacją liczby i dziedzin atrybutów, natomiast zmiana zachowania encji wiąże się z dodaniem do obiektu nowych metod lub modyfikacją ich kodu. W jednowersyjnych bazach danych nie ma możliwości zapamiętania stanów i zachowań obiektu sprzed jego kolejnych modyfikacji, przy jednoczesnym zachowaniu ich powiązań z tą samą encją. Reprezentowanie tej samej encji w postaciach sprzed i po modyfikacji stanu powoduje konieczność utrzymywania dwóch różnych wystąpień tej samej klasy, a w postaciach sprzed i po modyfikacji struktury lub zachowania – dwóch różnych obiektów będących wystąpieniami dwóch różnych klas. W obu przypadkach powiązanie tych dwóch obiektów z pojedynczą encją odbywa się na poziomie aplikacji, a nie bazy danych.

W wielu zastosowaniach baz danych jest niezbędne tworzenie, utrzymywanie i operowanie na wielu reprezentacjach tych samych encji, nazywanych wersjami obiektów. Na przykład, w wyniku projektowania samochodu powstaje zazwyczaj kilka jego **wersji wariantowych:** ekonomiczna, sportowa, luksusowa, dostawcza, terenowa, kabriolet, pick-up itp. Wersje te różnią się między sobą wersjami komponentów: podwozia, nadwozia, silnika itp., konstrukcją (strukturą) i zachowaniem: przyspieszeniem, hamowaniem, rozruchem, stabilnością itp. Są jednak utożsamiane z pojedynczym modelem, produkowanym przez tę samą firmę, na bazie nieznacznie różniących się technologii i elementów materiałowych. Poza wersjami finalnymi projektu, uznanymi w danym momencie za satysfakcjonujące, w bazie danych muszą być również przechowywane wersje niekompletne, będące wynikiem poszczególnych etapów procesu projektowania, np. wersji luksusowej samochodu. Wersje te, nazwane zwykle **wersjami historycznymi,** w przypadku niepomyślnych wyników testów, reklamacji użytkowników, zmieniającej się mody, upodobań itp., umożliwiają powrót do określonego etapu projektu, a następnie, po uwzględnieniu odpowiednich poprawek, zaprojektowanie ulepszonej luksusowej wersji samochodu, zastępującej na rynku wersję poprzednią. Wersje wariantowe i historyczne nie dotyczą wyłącznie obiektu złożonego, będącego przedmiotem całościowego projektu. W ogólności, każdy z komponentów występuje w wielu wersjach, zarówno historycznych, jak i wariantowych. Wynika to z równoległego rozwoju komponentów (podzespołów) obiektu złożonego, prowadzonego przez różne zespoły projektowe. W powyższym przykładzie, wielowersyjny jest nie tylko silnik samochodu i podwozie, ale również śruba, nakrętka i podkładka. Zauważymy, że nie wszystkie wersje wariantowe komponentów muszą być elementami wersji wariantowych obiektów złożonych. Niektóre z nich, z różnych powodów, mogły być wyeliminowane w trakcie procesu projektowania, inne będą wykorzystane w projekcie kolejnych wersji obiektu złożonego, np. wersji „combi" i „limuzyna" rozważanego samochodu. Warto podkreślić, że podział wersji obiektu na historyczne i wariantowe jest realizowany na poziomie aplikacji, a nie modelu wersjowania. Zatem o tym, które z wersji są historyczne, a które wariantowe, decydują użytkownicy (projektanci) aplikacji bazy danych, a nie system zarządzania bazą danych.

Wersje pojedynczego obiektu są częściowo uporządkowane. Ich uporządkowanie odzwierciedla sposób ich wywodu: niektóre wersje są tworzone od podstaw; inne są wyprowadzane z istniejących wersji obiektu przez modyfikacje ich stanu i zachowania. Zależnie od przyjętego modelu wywodu, zbiór wersji obiektu może tworzyć drzewo, las lub acykliczny graf skierowany. Przykładowe częściowe uporządkowanie wersji obiektu przedstawiono na rysunku 1. Wyróżniono dziewięć wersji obiektu: w_1, w_2, ..., w_9. Wersje w_1 i w_7 były utworzone od podstaw. Pozostałe wersje były wyprowadzone z innych wersji obiektu.

Kluczowym problemem w wielowersyjnych obiektowych bazach danych jest problem zachowania ich spójności. Spójność wielowersyjnej bazy danych ma dwa aspekty. Po pierwsze, wiąże się z definicją transakcji, która przeprowadza bazę danych



Rys. 1. Las wywodu wersji obiektu

z jednego stanu spójnego do innego stanu spójnego. Po drugie, wiąże się z wielowersyjnością. Dotyczy wówczas konieczności zapewnienia użytkownikowi bazy danych efektywnych mechanizmów identyfikacji wszystkich tych wersji obiektów, które są wzajemnie spójne. Jest to zadanie szczególnie trudne w przypadku bazy danych zawierającej dużą liczbę obiektów, z których każdy występuje w wielu wersjach. Zauważymy bowiem, że w przypadku obiektu składającego się z *n* komponentów, z których każdy występuje w *m* wersjach, potencjalnie można utworzyć *m* wersji obiektu złożonego.

W jednowersyjnych bazach problem spójności zwykle rozwiązuje się następująco. Obiekt jednowersyjny jest zdefiniowany jako para (*identyfikator_obiektu, wartość_obiektu*). Jednowersyjna baza danych jest zdefiniowana jako zbiór zawartych w niej obiektów, a stan bazy danych jako zbiór wartości zawartych w niej obiektów. Jednowersyjna baza danych jest uznawana za spójną, jeśli dokładnie reprezentuje stan modelowanego fragmentu rzeczywistości. Rzeczywistość ta nie musi istnieć fizycznie. Przykładowo, w systemach wspomagających projektowanie modelowana rzeczywistość istnieje jedynie w wyobraźni projektanta. Z formalnego punktu widzenia spójność bazy danych jest wymuszana przez ograniczenia integralnościowe, nakładane na wartości jej obiektów. W celu zachowania spójności bazy danych dopuszcza się zmianę jej stanu jedynie na drodze wykonania transakcji, o których zakłada się z definicji, że przenoszą bazę danych ze stanu spójnego do innego stanu spójnego.

W przypadku wielowersyjnych baz danych problem zachowania ich spójności jest problemem znacznie bardziej złożonym. Obiekt – obecnie wielowersyjny – definiujemy tutaj jako parę (*identyfikator_obiektu, zbiór_wersji_obiektu*), a wersję obiektu – jako parę (*identyfikator_wersji, wartość_wersji*). Wielowersyjną bazę danych definiujemy jako zbiór obiektów wielowersyjnych, a stan wielowersyjnej bazy danych – jako zbiór wartości wszystkich wersji zawartych w niej obiektów.

Konsekwencją wprowadzenia wersji obiektów do bazy danych jest fakt, że wielowersyjna baza danych nie jest nigdy spójna w klasycznym znaczeniu tego słowa. Traktowana bowiem jako całość, nie odzwierciedla żadnego stanu rzeczywistości. Rozważmy przykładowo bazę danych składającą się z trzech obiektów: silnika, nadwozia i podwozia. Silnik i podwozie występują w pojedynczych wersjach. Nadwozie występuje w dwóch wersjach: zamkniętej i otwartej (kabriolet), różniących się konstrukcją części dachowej. Fakt, że pojedyncze wersje silnika i podwozia są spójne zarówno z jedną, jak i drugą wersją nadwozia, nie oznacza, że stan bazy danych {silnik, nadwozie, nadwozie, podwozie} jest stanem spójnym. W modelowanej rzeczywistości bowiem nie występują samochody mające jednocześnie dwa nadwozia.

Dalszą konsekwencją jest konieczność odrzucenia przyjętej w jednowersyjnych bazach danych definicji transakcji, jako procesu przenoszącego bazę danych ze spójnego stanu do innego stanu spójnego. Stan początkowy bazy danych jest bowiem w ogólności stanem niespójnym. Stąd konieczność określenia, które podzbiory zbioru wersji różnych obiektów są ze sobą spójne, a zatem do których podzbiorów można adresować transakcje.

Problemy spójności wielowersyjnych baz danych były rozważane w [7, 10, 12, 13]. W pracach tych różnymi drogami zmierzano do wprowadzenia i utrzymywania tak zwanej **spójności częściowej,** rozumianej jako spójność wyróżnionych części wielowersyjnej bazy danych. Wspólną cechą wszystkich tych propozycji jest wersjowanie pojedynczych obiektów oraz jawne powiązanie wszystkich wzajemnie spójnych ich wersji. Konieczność pamiętania i aktualizacji tych powiązań komplikuje zarządzanie obiektową bazą danych. Komplikacje te narastają wraz ze zwiększającą się liczbą obiektów wielowersyjnych i wersji poszczególnych obiektów.

Odmiennym podejściem do problemu zachowania spójności wielowersyjnej bazy danych jest podejście przedstawione w pracy [4], w którym jednostką wersjowania zamiast pojedynczego obiektu jest cała baza danych. Związany z tym podejściem model wielowersyjnej obiektowej bazy danych jest nazywany **modelem z wersjami baz danych.**

Poniżej, w sposób syntetyczny, zostanie przedstawiony model z wersjami obiektów, implementowany w bazie danych Orion [7], oraz model z wersjami bazy danych, zaproponowany w pracy [4].

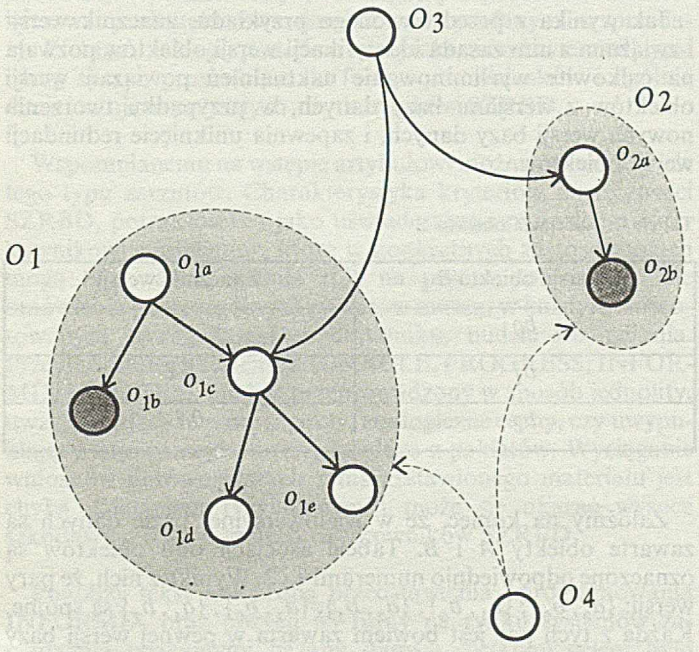
Model z wersjami obiektów

W systemie Orion, dostosowanym do potrzeb systemów wspomagania projektowania, obiekty podzielono na wersjowane i niewersjowane. W przypadku obiektów wersjowanych, wyróżniono trzy typy ich wersji: **przejściowe** (ang. *transient*), **robocze** (ang. *working*) i **ostateczne** (ang. *released*), odzwierciedlające kolejne etapy typowego procesu projektowego. Zmiana typu wersji, np. z przejściowej na roboczą, jest realizowana za pomocą tzw. operacji promocji (ang. *promotion*). Wersje przejściowe odpowiadają pierwszemu etapowi procesu projektowego, w którym obiekty, w ogólności niekompletne i niepoprawne, są intensywnie modyfikowane. Wersje te są dostępne wyłącznie dla ich projektanta. Z chwilą osiągnięcia stanu stabilnego, po wstępnym przetestowaniu, wersje przejściowe mogą być promowane do wersji roboczych. Wersje robocze są współdzielone przez projektantów tej samej grupy. Nie mogą być modyfikowane. Stanowią podstawę wywodu innych wersji przejściowych tego samego obiektu. Przetestowana, spełniająca wymagania projektowe wersja robocza może zostać udostępniona wszystkim użytkownikom systemu przez jej promowanie do wersji ostatecznej.

Z każdym obiektem wersjowanym, oprócz jego wersji, jest związany tzw. **obiekt generyczny** (ang. *generic object*), reprezentujący tożsamość modelowanej encji. Obiekt generyczny jest zbiorem wszystkich wersji obiektu i związków między nimi, wyrażonych hierarchią wywodu. Może być zatem traktowany jako abstrakcja tych wersji. Zarówno obiektowi generycznemu, jak i wersjom obiektu są przypisane unikalne identyfikatory. Dzięki tym identyfikatorom, obiekty niewersjowane i wersje obiektu wersjowanego mogą wskazywać na inne obiekty. Jeżeli wskazywany obiekt jest obiektem wersjowanym, to wskazanie jest realizowane przez identyfikator konkretnej wersji obiektu lub identyfikator obiektu generycznego. W pierwszym przypadku mamy do czynienia ze wskazaniem statycznym, natomiast w drugim ze wskazaniem dynamicznym. Ze względu na niejednoznaczność wskazań dynamicznych, w każdym obiekcie generycznym wyróżnia się tzw. **wersję domyślną** (ang. *default version*), której dotyczą wskazania dynamiczne. Wersja domyślna obiektu jest wybierana przez projektanta. Jeżeli dla pewnych obiektów nie została określona, wtedy wersją domyślną jest wersja ostatnio utworzona. Wskazania dynamiczne umożliwiają elastyczne modelowanie złożonych encji. W początkowych etapach tego modelowania projektant zwykle tworzy coraz bardziej ulepszone wersje poszczególnych komponentów złożonej encji i usuwa te, które z określonych powodów nie są już dłużej potrzebne. Operacje tworzenia i usuwania wersji nie wymagają modyfikacji wskazań z innych obiektów, a co najwyżej zmiany wersji domyślnej modyfikowanego obiektu generycznego.

Obiekt wersjowany jest wystąpieniem wersjonowanej klasy. W momencie utworzenia przez aplikację nowego wystąpienia wersjowanej klasy, system automatycznie tworzy obiekt generyczny oraz pierwszą wersję obiektu. Wersje, poza identyfikatorami, mają również przypisany unikalny w ramach danego obiektu numer, odzwierciedlający kolejność ich tworzenia. Obiekt generyczny jest strukturą danych, którą w sposób bezpośredni zarządza wyłącznie system. Zawiera następujące atrybuty:

- liczbę utworzonych wersji,
- numer, który zostanie przypisany nowej wersji obiektu,
- numer wersji domyślnej,
- flagę, określającą, czy została wskazana wersja domyślna,
- drzewo wywodu wersji obiektu.



Rys. 2. Wskazania statyczne i dynamiczne

Sposób określania spójności między wersjami obiektów zależy od charakteru powiązań między obiektami. W przypadku powiązań dynamicznych, dostęp do spójnych wersji obiektów jest realizowany przez odwoływanie się do wersji domyślnych. W związku z tym, w grupie powiązanych obiektów w określonym momencie jest dostępny tylko jeden zbiór ich spójnych wersji. W przypadku powiązań statycznych, odpowiedzialność za adresowanie spójnych wersji obiektów spoczywa na transakcjach, które nawigują w sieci wskazań między wersjami. Ponieważ wskazania mogą dotyczyć różnych wersji tego samego obiektu, w określonym momencie jest dostępnych wiele zbiorów spójnych wersji grupy powiązanych obiektów. Zostało to zilustrowane na rysunku 2, na którym wyróżniono dwa obiekty wersjowane O_1 i O_2 oraz dwa obiekty niewersjowane: O_3 i O_4. Obiekt O_1 występuje w pięciu wersjach: o_{1a}, o_{1b}, o_{1c}, o_{1d}, i o_{1e}, z których wersja o_{1b} jest wersją domyślną. Obiekt O_2 występuje w dwóch wersjach: o_{2a} i o_{2b}, z których wersja o_{2b} jest wersją domyślną. Obiekt O_3 wskazuje statycznie na wersje o_{1c} obiektu O_1 i o_{2a} obiektu O_2. Obiekt O_4 wskazuje dynamicznie na obiekty generyczne O_1 i O_2. Jest zatem powiązany z wersjami domyślnymi tych obiektów, tj. o_{1b} i o_{2b}.

Model z wersjami bazy danych

U podstaw modelu z wersjami bazy danych leży spostrzeżenie, że jednowersyjna baza danych przechowuje reprezentację pojedynczego stanu modelowanej rzeczywistości. Reprezentacja ta jest wynikiem modyfikacji wprowadzonych przez użytkownika za pomocą ostatnio wykonanej transakcji. Zastępuje ona reprezentację stanu. Użytkownik modyfikujący stan choćby jednego obiektu, faktycznie zmienia całą reprezentację stanu rzeczywistości. Przenosząc to rozumowanie na wielowersyjne bazy danych można zauważyć, że użytkownik tworzący nową wersję obiektu w istocie tworzy reprezentację nowego stanu całej modelowanej rzeczywistości. Zatem, jeżeli poprzedni stan ma być zachowany w bazie danych, to powinien być zachowany jako całość.

W omawianym modelu pojedyncza reprezentacja stanu rzeczywistości jest nazywana **wersją bazy danych.** Wielowersyjna baza danych jest zdefiniowana jako zbiór logicznie niezależnych wersji bazy danych. Z formalnego punktu widzenia, wersja bazy danych jest parą składającą się z identyfikatora wersji bazy danych oraz zbioru wersji wszystkich obiektów zawartych w wielowersyjnej bazie danych (po jednej wersji na obiekt). Unikalne identyfikatory są nadawane wersjom bazy danych w sposób automatyczny w chwili ich tworzenia przez system zarządzania bazą danych. Stan wersji bazy danych jest zbiorem wartości zawartych w niej wersji obiektów.

Koncepcja wersji bazy danych umożliwia przyjęcie klasycznej definicji transakcji, przy uwzględnieniu następującego rozszerzenia: transakcja jest procesem przeprowadzającym zbiór wersji bazy danych, każdą ze stanu spójnego do innego stanu spójnego. Przed lub po realizacji transakcji wersja bazy danych może być pusta.

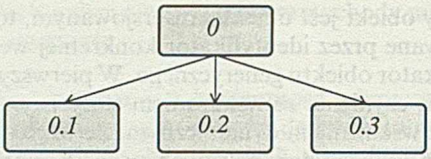
Użytkownik wielowersyjnej bazy danych operuje na niej za pomocą transakcji, na dwóch różnych poziomach. Poziom wyższy dotyczy wersji bazy danych. Transakcje tego poziomu są nazywane **transakcjami bazowymi** (ang. *database version transaction*). Natomiast poziom niższy dotyczy obiektów w określonej wersji bazy danych: umożliwia ich odczyt, aktualizację, tworzenie i kasowanie. Transakcje tego poziomu są nazywane **transakcjami obiektowymi** (ang. *object transaction*).

Transakcje obiektowe składają się z elementarnych operacji. Parametrami każdej operacji są identyfikatory obiektu wielowersyjnego i wersji bazy danych, które łącznie identyfikują wersję obiektu. Jeżeli wszystkie operacje transakcji dotyczą tej samej wersji bazy danych, to jej identyfikator może być przeniesiony z poziomu poszczególnych operacji na wspólny poziom transakcji. O transakcji takiej mówimy, że jest adresowana do pojedynczej wersji bazy danych. Transakcja taka jest wykonywana zgodnie z zasadami dotyczącymi jednowersyjnych baz danych. Powoduje ona ewolucję zaadresowanej wersji bazy danych, niezależnie od ewolucji innych wersji bazy danych. W przypadu, gdy operacje jednej transakcji dotyczą zbioru wersji bazy danych, każda z nich musi być przeprowadzona ze stanu spójnego do innego stanu spójnego. Transakcje takie są przydatne, przykładowo, w celu skopiowania wartości obiektu z jednej wersji bazy danych do drugiej, przeglądania różnych wersji pojedynczego obiektu, porównywania dwóch lub więcej wersji bazy danych itp.

Transakcja bazowa tworzy nową wersję bazy danych lub usuwa istniejącą. W celu utworzenia nowej wersji bazy danych transakcja bazowa jest adresowana do jednej z istniejących wersji bazy danych, zwanej dalej **ojcem**. Nowo utworzona wersja bazy danych, zwana **synem**, jest bezpośrednio po jej utworzeniu logiczną kopią swego ojca. Może ona po utworzeniu ewoluować w wyniku wykonania adresowanych do niej transakcji obiektowych. Ewolucja ta jest niezależna od ewolucji innych wersji bazy danych, w tym od ewolucji jej ojca. Ze sposobu tworzenia wersji bazy danych wynika, że ich zbiór ma strukturę drzewa, nazywanego **drzewem wywodu**. Korzeniem tego drzewa jest szczególna wersja bazy danych nazywana **wersją pustą**. Wersja pusta bazy danych modeluje stan rzeczywistości, w którym nie ma żadnych encji. Dzięki temu, wersja bazy danych wywiedziona z wersji pustej jest bezpośrednio po utworzeniu pusta, a zatem zmiany wniesione do niej przez transakcje obiektowe są tworzeniem od podstaw. Usunięcie wersji bazy danych polega na zablokowaniu jej identyfikatora, który przestaje być dostępny dla transakcji. Usunięcie wersji bazy danych nie powoduje usunięcia jej synów.

Wersja bazy danych najczęściej różni się od wersji ojca, z której została wywiedziona, jedynie częściowo. Oznacza to, że wersje tych samych obiektów, zawarte w różnych wersjach baz danych, mogą mieć te same wartości. W celu uniknięcia redundancji, wersje obiektów o tych samych wartościach są współdzielone przez różne wersje bazy danych. Powstaje jednak wówczas problem identyfikacji wersji obiektów, które należą do określonych wersji bazy danych. Problem ten rozwiązano za pomocą tak zwanych **znaczników wersji**. W konstrukcji znaczników wersji wykorzystano hierarchiczną strukturę zbioru wersji bazy danych, wynikającą ze sposobu ich wywodu. Znacznik wersji bazy danych jest skonstruowany w taki sposób, aby jednoznacznie identyfikował tę wersję i wszystkich jej przodków w drzewie wywodu wersji bazy danych. Jeżeli wersja bazy danych jest *n*-tym synem wersji bazy danych o znaczniku *p*, to jej znacznikiem jest *p.n*. Znacznikiem korzenia drzewa wywodu wersji bazy danych jest 0.

Poniższy przykład ilustruje sposób wykorzystania znaczników wersji w celu identyfikacji wersji obiektów. Rozważmy wielowersyjną bazę danych składającą się z czterech wersji bazy danych. Drzewo wywodu wersji bazy danych jest przedstawione na rysunku 3. W wielowersyjnej bazie danych jest zawarty obiekt *A*. Z logicznego punktu widzenia, każdej wersji bazy danych jest przyporządkowana pojedyncza wersja tego obiektu. Ponieważ jednak wersje obiektu *A* w wersjach bazy danych 0.2 i 0.3 są identyczne, to współdzielą one pojedynczą wersję obiektu *A*. Przyporządkowanie wersji obiektu *A* do wersji bazy danych przy wykorzystaniu znaczników wersji zapisano w tabeli 1, nazywanej tabelą asocjacji. Kolejne wiersze tej tabeli reprezentują wartość a_i pojedynczej wersji obiektu *A*. Wartość ta może być dowolnie złożona, w szczególności może zawierać wyłącznie wskazania na inne obiekty (tj. ich identyfikatory).



Rys. 3. Drzewo wywodu wersji bazy danych

Załóżmy teraz, że z wersji bazy danych o znaczniku 0.1 wywiedziono nową wersję bazy danych, która otrzymuje znacznik 0.1.1 (por. rys. 3). Wersja a_1 obiektu *A* jest współdzielona przez wersje bazy danych 0.1 i 0.1.1. W takiej sytuacji przyporządkowanie wersji obiektu *A* do wersji bazy danych, przedstawione w tabeli 1, nie ulega zmianie, pod warunkiem przyjęcia następującej zasady identyfikacji wersji obiektów:

> **jeżeli żadna wersja obiektu nie jest jawnie przyporządkowana wersji bazy danych, to współdzieli ona wersję obiektu ze swoim ojcem w drzewie wywodu.**

Tabela 1. Asocjacja obiektu A

Wersje obiektu *A*	Znaczniki wersji
a_0	0
a_1	0.1
a_2	0.2, 0.3

Stosując tę zasadę, w przypadku odwołania się do obiektu *A* w wersji bazy danych 0.1.1, należy odszukać jego odpowiednią wersję w bazie danych 0.1. A zatem odwołanie dotyczy wersji a_1.

Powyższy mechanizm stosuje się rekurencyjnie dla dowolnej liczby przodków w drzewie wywodu wersji bazy danych, współdzielących poszukiwaną wersję obiektu.

Jak wynika z przedstawionego przykładu, znacznik wersji i związana z nim zasada identyfikacji wersji obiektów pozwala na całkowite wyeliminowanie uaktualnień powiązań wersji obiektów z wersjami bazy danych, w przypadku tworzenia nowych wersji bazy danych, i zapewnia uniknięcie redundacji wersji obiektów.

Tabela 2. Asocjacja obiektu B

Wersje obiektu *B*	Znaczniki wersji
b_0	0
b_1	0.2
b_2	0.1.1

Załóżmy na koniec, że w wielowersyjnej bazie danych są zawarte obiekty *A* i *B*. Tabele asocjacji obu obiektów są oznaczone odpowiednio numerami 1 i 2. Wynika z nich, że pary wersji: $\{a_0, b_0\}$, $\{a_1, b_0\}$, $\{a_2, b_1\}$, $\{a_2, b_0\}$, $\{a_1, b_2\}$ są spójne. Każda z tych par jest bowiem zawarta w pewnej wersji bazy danych. O spójności par wersji: $\{a_1, b_1\}$ i $\{a_2, b_2\}$ nie można się natomiast wypowiedzieć.

LITERATURA

[1] Adiba M.: Histories and Versions for Mutimedia Complex Objects. IEEE Data Engineering Bulletin, Dec., pp. 1–8, 1988

[2] Ahmed R., Navathe S.B.: Version Management of Composite Objects in CAD Databases. Proc. ACM SIGMOD Conf., 1991

dokończenie na s. 25

DANUTA KOSMOWSKA-MISZALSKA
Wojskowy Instytut Informatyki
Warszawa
PIOTR TROJANOWSKI
TRADEX SOFTWARE COMPANY
Warszawa

INFORMIX – fikcje i fakty

Niniejszy tekst nawiązuje do opublikowanego w numerze kwietniowym INFORMATYKI artykułu L. Korbel, E. Miłosz i M. Miłosza *Systemy zarządzania relacyjnymi bazami danych oraz ich przydatność do budowy informatycznych systemów zarządzania.*

W ciągu ostatnich lat wielokrotnie były podejmowane próby porównania dostępnych na naszym rynku systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych (SZRBD). Próby takie pozostawiały zwykle uczucie niedosytu, częstokroć zdziwienia uzyskanymi wynikami oraz zażenowania przedstawionymi wnioskami. Występuje to głównie wtedy, gdy autorzy publikacji nie korzystają z materiałów źródłowych, własnych doświadczeń i materiałów porównawczych niezależnych firm badawczych, a posługują się materiałami reklamowymi poszczególnych producentów i ich relacjami na temat produktów konkurencyjnych, a także materiałami pochodnymi (omówieniami). Często porównuje się różne wersje poszczególnych pakietów, a mianowicie wersje aktualne z wersjami dawno wycofanymi ze sprzedaży. Efektami takiego podejścia są wyniki nie odzwierciedlające istoty spraw, prowadzące do fałszywych wniosków i ogólnie dezorientujące przyszłych użytkowników SZRBD.

Wspomnianemu na wstępie artykułowi można postawić wiele tego typu zarzutów. Charakterystyka kryteriów użyteczności SZRBD, potraktowana jako uświadomienie przyszłemu użytkownikowi problemów, które w konkretnych zastosowaniach mogą być ważne, spełnia rolę na pewno pożyteczną. Ale omówienia poszczególnych pakietów muszą, w każdym zorientowanym w zagadnieniach czytelniku, budzić zastrzeżenia. Przegląd czterech systemów (ORACLE, PROGRESS, INFORMIX i INGRES), nie jest przeprowadzony w sposób jednolity, uwzględniający te same aspekty, analogiczne cechy, czy uwypuklający najmocniejsze strony każdego z pakietów. Wyciąganie wniosków porównawczych z tak zestawionego materiału jest chyba działaniem ryzykownym i może się okazać wysoce szkodliwym dla przyszłych użytkowników SZRBD.

Poniższy tekst jest próbą przedstawienia oprogramowania INFORMIX oraz pozycji tej firmy na rynku systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych. Naszym celem było dostarczenie rzetelnych informacji, które mogą być wykorzystane do własnych analiz i ocen czytelników.

Informix Software Inc. jest jednym z wiodących producentów systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych oraz oprogramowania narzędziowego do tworzenia oprogramowania użytkowego współpracującego z bazami danych. Od wielu lat INFORMIX zajmuje się głównie tą częścią rynku oprogramowania, która dotyczy systemu operacyjnego UNIX oraz współpracujących z nim przez połączenia komunikacyjne systemów operacyjnych MS-DOS i MS-Windows. Oprogramowanie INFORMIX jest oferowane w ponad 500 wersjach dla komputerów ponad 120 producentów dostosowanych do systemów operacyjnych UNIX (w różnych jego wersjach: SUN OS, ULTRIX, AIX, HP-UX itd.), NeXT STEP, MS-DOS, Novell Netware, OS/2, Macintosh. Udział firmy INFORMIX w światowym rynku systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych, pracującymi pod systemem operacyjnym UNIX, wynosi 37% (według *International Data Corporation,* 1992), a w Europie 54%. Powyższe wyniki są przede wszystkim efektem szybkiego wykorzystywania w swych produktach najnowszych osiągnięć technologii informatycznej, ścisłego przestrzegania norm i standardów (X/Open, ANSI, FIPS, ISO itd.) i oferowania po konkurencyjnych cenach wysokowydajnych serwerów baz danych oraz efektywnych, a zarazem prostych w obsłudze i nauce, narzędzi do tworzenia oprogramowania użytkowego.

Firma INFORMIX oferuje cztery grupy produktów:
- serwery baz danych,
- narzędzia do tworzenia oprogramowania użytkowego,
- produkty sieciowe,
- produkty dodatkowe.

Serwery baz danych

INFORMIX-OnLine

to serwer bazy danych o bardzo dużej wydajności, przeznaczony do zastosowań wymagających bieżącego przetwarzania transakcji (OLTP – *On-Line Transaction Processing*), ciągłej pracy, archiwizacji w czasie działania bazy danych w trybie on-line, wysokiego stopnia bezpieczeństwa danych oraz dużej niezawodności działania. Charakteryzuje się następującymi cechami:
- baza danych istnieje poza systemem plików systemu operacyjnego, ma bezpośredni dostęp do *raw device,* dostęp do niej odbywa się w całości przez mechanizmy INFORMIX-OnLine, co pozwala zwielokrotnić szybkość działania;
- możliwość wykorzystywania architektury klient-serwer;
- wielkość bazy danych jest ograniczona jedynie pojemnością pamięci masowych;
- możliwość monitorowania i optymalizacji (strojenia) serwera bazy danych;
- istnienie wspólnego segmentu danych w pamięci operacyjnej (ang. *shared memory*);
- możliwość przechowywania danych w zmiennych typu *Binary Large Object* (BLOB) o wielkości do 2 GB, w których mogą znajdować się: zapis wideo, zapis dźwięku, mapa, zdjęcie itd.;
- zarządzanie systemem dysków zwierciadlanych (ang. *disk mirroring*);
- wykorzystywanie możliwości komputerów multiprocesorowych przez własne mechanizmy;

- możliwość archiwowania w czasie pracy serwera, zarówno zawartości całej bazy danych jak też zawartych w niej zmian;
- bardzo duża niezawodność bazy danych, realizowana przez mechanizmy zabezpieczenia integralności bazy (*referential integrity, entity integrity, transaction logging, internal consistency checking*) oraz mechanizmy szybkiego i niezawodnego odtwarzania zawartości bazy danych;
- zastosowanie *stored procedures,* tj. procedur funkcyjnych budowanych za pomocą poleceń języka SQL oraz specjalizowanego języka SPL i składowanych w bazie danych, których wykorzystanie znacznie przyspiesza działania na tej bazie;
- wykorzystanie protokołu *two-phase commit,* zabezpieczającego integralność bazy danych w przypadku transakcji realizowanej przez wiele serwerów baz danych;
- zastosowanie architektury wielowątkowej (ang. *multithreading);*
- wykorzystanie rozwiązań multimedialnych;
- wysoki stopień bezpieczeństwa danych realizowany przez wielopoziomowy system praw dostępu i haseł oraz wykorzystanie *stored procedures;*
- współpraca z maszynami transakcyjnymi przez interfejs X/Open – XA.

Spośród wymienionych cech na szczególną uwagę zasługuje możliwość określania więzów integralnościowych (ang. *referential integrity*), cecha bardzo ważna, a rzadko jeszcze realizowana w SZRBD. Poczynając od wersji 5.0, serwer INFORMIX-OnLine pozwala dzięki implementacji pojęć klucza głównego (ang. *primary key*) i klucza obcego (ang. *foreign key*) relacji, na definiowanie powiązań semantycznych między relacjami (tablicami). Zawiera ponadto konstrukcje, umożliwiające określenie tzw. reguł semantycznych kluczy, definiujących warunki towarzyszące niektórym operacjom na bazie danych. Dzięki nim można określić, w jakich sytuacjach wolno np. dopisywać rekordy podrzędne lub kasować nadrzędne (w powiązaniu *master-detail*) i narzucić akcje towarzyszące (np. kasowanie kaskadowe).

Serwer INFORMIX-OnLine w wersji 5.01 zawiera również implementację tzw. mechanizmów spustu (ang. *triggering operation*). Są to konstrukcje umożliwiające definiowanie warunkowych akcji, „wyzwalanych" wybranymi operacjami na bazie danych, przy czym spełnienie tych warunków jest zależne nie tylko od struktury, ale także od bieżącej zawartości tablic bazy danych.

INFORMIX-OnLine/Secure
to serwer bazy danych INFORMIX-OnLine o najwyższej istniejącej klasie bezpieczeństwa tj. klasie *B*1 według *United States Department of Defense „Orange Book"* oraz klasy *F*3/*E*3 określonej przez *European Information Technology Security Evaluation Criteria* (ITSEC). Jest to pierwszy serwer bazy danych spełniający wymagania klasy bezpieczeństwa *B*1, który uzyskał stosowny certyfikat *U.S. National Computer Security Center* (NCSC). INFORMIX-OnLine/Secure współpracuje z systemami operacyjnymi o klasie bezpieczeństwa *B*1 (np. UNIX System V Release 4.2 Enhanced Security), zapewniając bezpieczeństwo przez odpowiednią architekturę serwera bazy danych oraz wielopoziomowy system zabezpieczeń, wykorzystujący *Discretionary Access Control* i *Mandatory Access Control.* Należy nadmienić, że systemy operacyjne standardowo oferują użytkownikom zaledwie klasę bezpieczeństwa *C*2 (np. SCO UNIX V/386 ver 3.2.4).

INFORMIX-Standard Engine
to nie wymagający obsługi serwer bazy danych zalecany do baz małych i średnich, efektywny w systemach bez dużego obciążenia bieżącym przetwarzaniem transakcji.

Narzędzia do tworzenia oprogramowania użytkowego

Do tworzenia oprogramowania w języku czwartej generacji INFORMIX-4GL można wykorzystywać kompilator języka INFORMIX-4GL generujący kod wykonywalny oraz pakiet INFORMIX-4GL Rapid Development System, składający się z kompilatora języka INFORMIX-4GL, generującego pseudokod, oraz z interakcyjnego interpretera pseudokodu. INFORMIX-4GL RDS oraz program uruchomieniowy (*debugger*) INFORMIX-4GL ID składają się na doskonałe środowisko do tworzenia oprogramowania użytkowego. Za pomocą tych dwóch narzędzi proces tworzenia oprogramowania może się odbywać w sposób łatwy i szybki.

Wykorzystanie INFORMIX-4GL RDS eliminuje długotrwały proces kompilacji i konsolidacji programów. Rzeczywista szybkość działania oprogramowania aplikacyjnego współdziałającego z INFORMIX-4GL RDS w sposób nieznaczny ustępuje szybkości działania wersji skompilowanej. Dlatego też większość oprogramowania użytkowego w języku INFORMIX-4GL została napisana i jest eksploatowana przy wykorzystaniu pakietu INFORMIX-4GL. Wielką zaletą INFORMIX-4GL RDS jest to, że generowany przez ten pakiet pseudokod można przenosić między różnymi komputerami i systemami operacyjnymi bez konieczności kompilacji, czego nie oferują inni producenci SZRBD. Z tej możliwości korzysta wiele firm tworzących oprogramowanie użytkowe, obniżając w ten sposób swym klientom koszty niezbędnego oprogramowania narzędziowego, ponieważ na komputerach użytkowników może być instalowane oprogramowanie INFORMIX w wersji *Runtime,* którego cena stanowi od 30 do 70% ceny oprogramowania dostarczanego w pełnej wersji (*Development*).

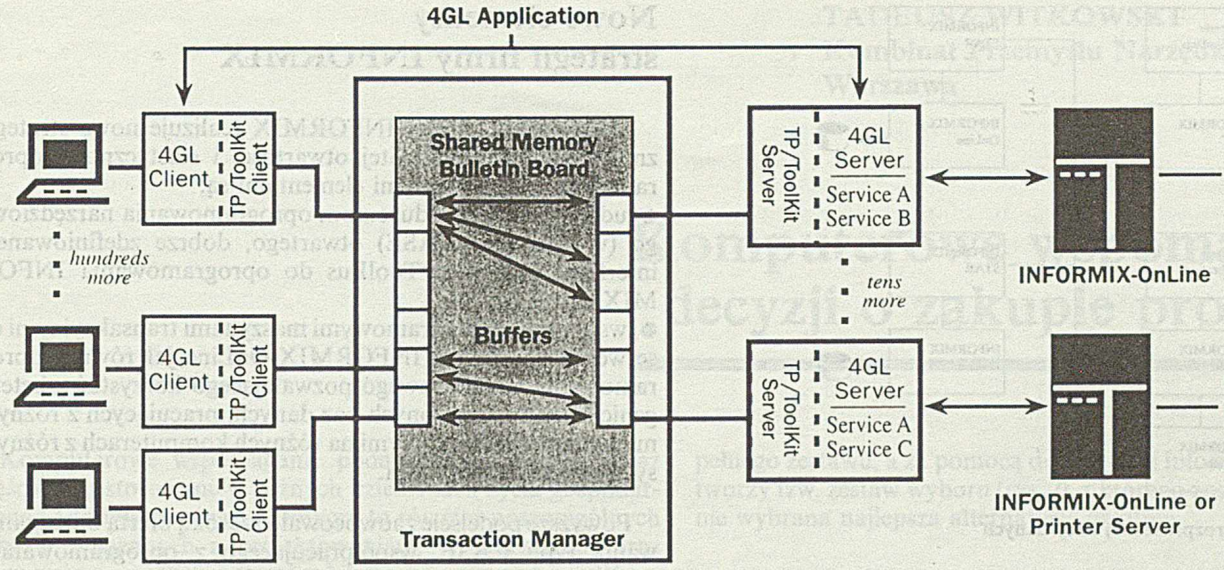
Uzupełnieniem pakietu INFORMIX-4GL RDS jest INFORMIX-4GL/GX, będący interpreterem pseudokodu, umożliwiającym wykonywanie programów napisanych w języku INFORMIX-4GL w środowisku graficznym OpenLook, OSF/Motif i MS-Windows. Rozwiązanie to pozwala, aby jedna wersja oprogramowania użytkowego napisanego w języku INFORMIX-4GL była wykonywana zarówno w środowisku znakowym, jak i graficznym, bez konieczności zmian w kodzie źródłowym oprogramowania.

W grupie narzędzi typu lower CASE, INFORMIX oferuje pakiety do generowania pełnoekranowych menu (INFORMIX-4GL Menus) oraz formatek ekranowych (INFORMIX-4GL Forms) wraz z kodem źródłowym w języku INFORMIX-4GL, szczególnie przydatne na etapie prototypowania oprogramowania użytkowego.

Do grupy narzędzi do prototypowania, a także łatwego i szybkiego tworzenia prostych aplikacji, zaliczyć można pakiet INFORMIX-SQL. Jest to moduł bardzo popularny w eksploatowanych zestawach oprogramowania INFORMIX, obejmujący:
- interakcyjny edytor schematów baz danych,
- interakcyjny edytor zdań języka SQL,
- generator i interpreter formatek ekranowych,
- generator i interpreter raportów,
- generator menu.

Poza wspomnianymi pakietami, do oprogramowania narzędziowego INFORMIX należą również następujące moduły:

INFORMIX-TP/Tolkit
to zestaw funkcji pozwalających na tworzenie i eksploatowanie oprogramowania napisanego w języku INFORMIX-4GL, wy-

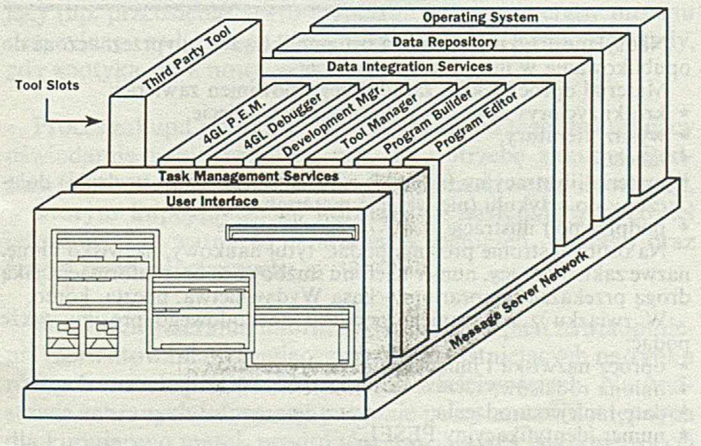

4GL Application
4GL Client
TP/ToolKit Client
hundreds more
Shared Memory Bulletin Board
Buffers
Transaction Manager
TP/ToolKit Server
4GL Server
Service A
Service B
tens more
Service C
INFORMIX-OnLine
INFORMIX-OnLine or Printer Server

Rys. 1. Przykład zastosowania modułu INFORMIX-TP/ToolKit pozwalającego na współpracę oprogramowania typu klient oraz oprogramowania serwera bazy danych z programową maszyną transakcyjną

korzystującego możliwości maszyn transakcyjnych oraz architektury klient-serwer. Przykład takiego rozwiązania został przedstawiony na rysunku 1.

INFORMIX-OpenCase/ToolBus
to kompleksowe środowisko do tworzenia oprogramowania, pozwalające na integrację narzędzi typu CASE innych producentów ze środowiskiem oprogramowania narzędziowego opartego na języku INFORMIX-4GL (rysunek 2). Środowisko OpenCase/ToolBus zawiera:

- edytor programów,
- program *Builder* – narzędzie ułatwiające proces tworzenia i kompilowania programów, których części pochodzą z różnych źródeł,
- *Browser* – narzędzie do przeglądania programów,
- *Development Manager* – narzędzie do zarządzania realizacją systemu informatycznego a jednocześnie mechanizm zarządzania poszczególnymi wersjami oprogramowania,
- pocztę elektroniczną wykorzystującą oprogramowanie *mailx*,
- *Tool Manager* – narzędzie zarządzające działaniem powyższych modułów.


Operating System
Data Repository
Third Party Tool
Tool Slots
Data Integration Services
4GL P.E.M.
4GL Debugger
Development Mgr.
Tool Manager
Program Builder
Program Editor
Task Management Services
User Interface
Message Server Network

Rys. 2. Przykład zastosowania wybranego oprogramowania narzędziowego współpracującego z językiem INFORMIX-4GL w ramach jednolitego środowiska programowego INFORMIX-OpenCase/ToolBus

INFORMIX-OpenCase/Encapsulator
to narzędzie umożliwiające integrację ze środowiskiem OpenCase/ToolBus dodatkowych produktów innych producentów, a tym samym korzystanie z jednolitego środowiska przy tworzeniu oprogramowania użytkowego.

INFORMIX-4GL for ToolBus
to środowisko graficzne do tworzenia oprogramowania użytkowego przy wykorzystaniu języka INFORMIX-4GL, umożliwiające wykorzystanie narzędzi typu CASE przez interfejs OpenCase/ToolBus.

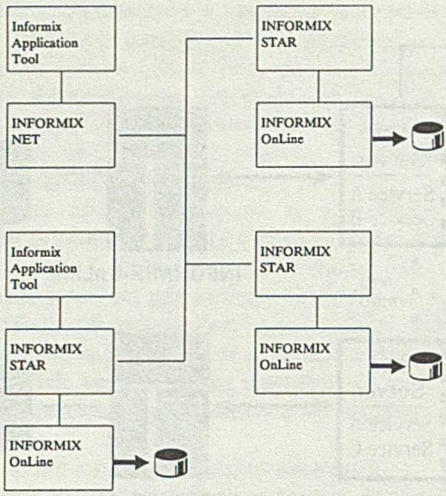
INFORMIX-4GL RF
to oprogramowanie narzędziowe pozwalające na tworzenie i eksploatowanie oprogramowania użytkowego przeznaczonego dla komputerów przenośnych, wykorzystujących radiolinie jako łącza komunikacyjne.

Język czwartej generacji INFORMIX-4GL, o bardzo dużych możliwościach, pozwala napisać całą aplikację w tym języku. Tym użytkownikom, którzy z różnych powodów preferują programowanie w językach trzeciej generacji, INFORMIX oferuje pakiety INFORMIX-ESQL, tj. język SQL zanurzony w języku trzeciej generacji (C, COBOL, FORTRAN, ADA).

Produkty sieciowe

INFORMIX pozwala na pracę w heterogenicznych sieciach komputerowych, obsługiwanych przez protokoły: *TCP/IP*, *StarGROUP*, *SPX/IPX*, *Pathway Access* (*Wollongong*). Baza danych INFORMIX może być rozproszona między kilka serwerów bazy danych, pracujących na różnych komputerach z różnymi systemami operacyjnymi, współpracujących za pomocą różnych protokołów komunikacyjnych (rys. 3). Integralność bazy danych zabezpiecza m.in. protokół *two-phase commit*. Możliwa jest optymalizacja działania na bazie danych pod kątem minimalizacji obciążenia sieci. Oprogramowanie INFORMIX pracuje w architekturze klient-serwer, każdy z użytkowników (klientów) może mieć dostęp do danych znajdujących się na dowolnym serwerze bazy danych.

W klasie produktów sieciowych INFORMIX oferuje dwa moduły:



Rys. 3. Schemat rozproszonej bazy danych

INFORMIX-STAR

uzupełnia możliwości serwera INFORMIX-OnLine o obsługę rozproszonych baz danych, pozwalając na:

- równoczesną pracę na kilku bazach danych zlokalizowanych na różnych serwerach w sieci,
- transakcje rozproszone, wykorzystujące protokół *two-phase commit*.

INFORMIX-NET

uzupełnia funkcje serwera INFORMIX-Standard Engine o możliwość połączenia ze zdalną, zlokalizowaną na innym serwerze sieci bazą danych, a w przypadku pracy z wykorzystaniem architektury klient-serwer, umożliwia dostęp z komputera-klienta do rozproszonych baz danych.

Produkty dodatkowe

INFORMIX-TP/XA

to oprogramowanie umożliwiające współpracę między serwerem bazy danych INFORMIX-OnLine a maszynami transakcyjnymi z interfejsem spełniającym normę X/Open XA, np. TUXEDO System T (*UNIX System Laboratories*), Top End (*NCR*), Encine (*Transarc*), UTM (*Siemens-Nixdorf*), AIX/CICS (*IBM*). Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwia przetwarzanie transakcji pochodzących z heterogenicznych, rozproszonych baz danych, pracujących na różnych komputerach, z różnymi maszynami transakcyjnymi. Wykorzystanie maszyn transakcyjnych pozwala zwielokrotnić szybkość przetwarzania transakcji.

INFORMIX-OnLine/Optical

to oprogramowanie pozwalające na wykorzystywanie przez serwer bazy danych INFORMIX-OnLine optycznych jednostek dyskowych.

INFORMIX-DataExtract

to interfejs umożliwiający dostęp ze środowiska INFORMIX do następujących systemów zarządzania bazami danych: DB2, SQL/DS, IMS/DB, DL/I, IDMS, ADABAS, TOTAL, SUPRA, MODEL 20, DATACOM/DB oraz plików typu VSAM i SAM.

WINGZ

to graficzny arkusz kalkulacyjny, współpracujący z serwerami baz danych INFORMIX. Rdzeniem pakietu WINGZ jest HyperScript – język programowania przeznaczony do tworzenia aplikacji graficznych oraz do budowy graficznych interfejsów użytkowników.

Nowe elementy strategii firmy INFORMIX

Od dwóch lat firma INFORMIX realizuje nową strategię, zmierzającą do całkowitej otwartości i elastyczności oprogramowania. Jej głównymi elementami są:

- udostępnianie producentom oprogramowania narzędziowego (w tym typu CASE) otwartego, dobrze zdefiniowanego interfejsu OpenCase/ToolBus do oprogramowania INFORMIX,
- współpraca z programowymi maszynami transakcyjnymi dla serwerów baz danych INFORMIX-OnLine, jak również oprogramowania narzędziowego pozwalającego korzystać z heterogenicznych rozproszonych baz danych, pracujących z różnymi maszynami transakcyjnymi na różnych komputerach z różnymi systemami operacyjnymi.

Powyższe podejście zaowocowało szeroką ofertą oprogramowania typu CASE, współpracującego z oprogramowaniem INFORMIX, np.: UNIFACE (*Uniface Corporation*), ISEE (*Westmount*), ROSI-SQL (Halstenbach GmbH), PowerBuilder (*Powersoft Corporation*), ObjectView 2.0 (*Matesys Corporation*), Q+E Database Editor i Q+E Database Library (*Pioneer Software*) itd. Wykorzystanie programowych maszyn transakcyjnych spełniających interfejs X/Open XA, zarówno przez serwer bazy danych INFORMIX-OnLine, jak i przez oprogramowanie narzędziowe INFORMIX-4GL, stwarza zupełnie nowe możliwości w zakresie rozproszonych baz danych. Rozwiązanie takie pozwala, aby korzystając z oprogramowania INFORMIX, wykonać „globalną" transakcję obejmującą heterogeniczne rozproszone bazy danych, pracujące na różnych maszynach transakcyjnych (spełniających interfejs X/Open XA).

Mamy nadzieję, że przedstawione informacje pozwolą na skorygowanie i zweryfikowanie wielu danych dotyczących oprogramowania INFORMIX. Być może posłużą również jako asumpt do przeprowadzenia własnych rzetelnych analiz porównawczych.

LITERATURA

[1] Dokumentacja wersji 5 i wersji 4.10 oprogramowania INFORMIX
[2] Fleming C.C., von Halle B.: Handbook of Relational Database Design. Addison-Wesley Publishing Company, 1990
[3] Kwartalnik INFORMIX Times
[4] Materiały informacyjne firmy INFORMIX Software, Inc.

Wskazówki dla Autorów

Nadsyłane artykuły nie mogą być publikowane lub przeznaczone do opublikowania w innych czasopismach.

Materiał oprócz tekstu zasadniczego powinien zawierać:

* krótki życiorys zawodowy Autora i jego zdjęcie,
* wykaz literatury,
* tabele,
* materiał ilustracyjny (rysunki, zdjęcia czarno-białe, wydruki) dołączony do artykułu (nie wklejać materiału w tekst),
* podpisy pod ilustracje.

Na osobnej stronie prosimy podać: tytuł naukowy, nazwisko i imię, nazwę zakładu pracy, numer telefonu służbowego oraz informację, jaką drogą przekazać honorarium – kasa Wydawnictwa, poczta, konto.

W związku z naliczaniem podatku dochodowego prosimy także podać:

* oprócz nazwiska i imienia – także drugie imię,
* imiona rodziców,
* datę i miejce urodzenia,
* numer identyfikacyjny PESEL,
* miejsce zameldowania,
* adres Urzędu Skarbowego właściwego dla miejsca zamieszkania Autora.

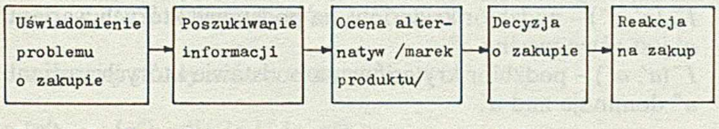
TADEUSZ WITKOWSKI
Kombinat Przemysłu Narzędziowego VIS
Warszawa

Komputerowe wspomaganie decyzji o zakupie produktu

Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji coraz częściej jest stosowane w różnych dziedzinach życia gospodarczego i administracyjnego. Dotyczy to również poszczególnych etapów związanych z projektowaniem, wytwarzaniem oraz ekonomiczną analizą opłacalności produkcji wyrobów. W artykule zostanie rozpatrzony system modeli komputerowego wspomagania podejmowania decyzji o zakupie produktu w formie przetargu. Obejmuje on zarówno modele przeznaczone do wstępnej, jak i ostatecznej analizy za pomocą przybliżonej oraz dokładnej oceny. Proces wyboru produktu uwzględnia przy tym zachowanie się na poszczególnych etapach tego procesu zarówno analityka, jak i grupy decydentów, z uwzględnieniem aspektów psychologicznych podejmowania decyzji, podczas rozmów handlowych dotyczących technicznych i ekonomicznych warunków zakupu.

Proces podejmowania decyzji o zakupie produktu

Proces podejmowania decyzji o zakupie produktu [5] składa się z pięciu etapów:
- uświadomienie problemu,
- poszukiwanie informacji,
- ocena wariantów,
- decyzja o zakupie,
- reakcja na zakup (rys. 1).

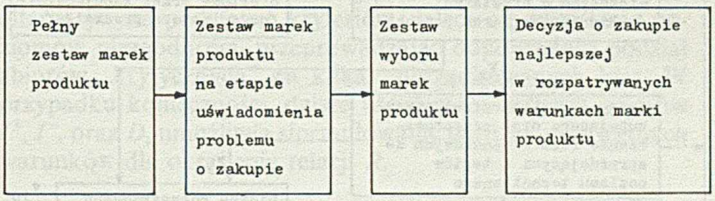

Uświadomienie problemu o zakupie
Poszukiwanie informacji
Ocena alternatyw /marek produktu/
Decyzja o zakupie
Reakcja na zakup

Rys. 1. Proces podejmowania decyzji o zakupie produktu

W większości przypadków przy podejmowaniu decyzji kupujący (np. przedsiębiorstwo) rozpatruje wszystkie etapy procesu decyzyjnego związanego z zakupem produktu, zwłaszcza wtedy, gdy spotyka się z nową sytuacją.

Proces zakupu produktu rozpoczyna się od tego, że kupujący uświadamia sobie problem, czy też potrzebę zakupu. Podstawowym etapem tego procesu jest poszukiwanie informacji, w którym kupujący może korzystać z następujących źródeł informacji: prywatnych, handlowych (ogłoszeń, wystaw) oraz źródeł ogólnodostępnych.

W wyniku zbierania informacji wzrasta stopień uświadomienia (zorientowania) kupującego na temat istniejących na rynku różnych marek produktów oraz ich właściwościach. Na podstawie zebranych informacji powstaje pełny zestaw dostępnych dla kupującego marek produktów, zawierający znacznie więcej elementów, niż zestaw powstały na etapie uświadomienia problemu o zakupie. Zebrane informacje poszerzają zbiór do pełnego zestawu, a za pomocą dodatkowej informacji kupujący tworzy tzw. zestaw wyboru (rys. 2), z którego zostanie ostatecznie wybrana najlepsza alternatywa zakupu.


Pełny zestaw marek produktu
Zestaw marek produktu na etapie uświadomienia problemu o zakupie
Zestaw wyboru marek produktu
Decyzja o zakupie najlepszej w rozpatrywanych warunkach marki produktu

Rys. 2. Kolejność tworzenia zestawu alternatyw marek produktu w procesie podejmowania decyzji o zakupie

Dokonując wyboru kupujący, po pierwsze, rozpatruje produkt jako określony zestaw charakterystyk, przy czym różni kupujący różnie oceniają ich przydatność; po drugie, jest on skłonny określać różne wskaźniki ważności (wagi) tych charakterystyk, które uważa za najbardziej przydatne; po trzecie, jako użytkownik jest skłonny tworzyć zbiór własnych przekonań (obraz marki); po czwarte, dla każdej charakterystyki określa on funkcję użyteczności, przy czym funkcja ta przedstawia stopień oczekiwanego usatysfakcjonowania użytkownika przez poszczególne właściwości produktu; po piąte, opinia o poszczególnych alternatywnych markach produktu powstaje u kupującego dopiero w wyniku przeprowadzonej przez niego dokładnej analizy.

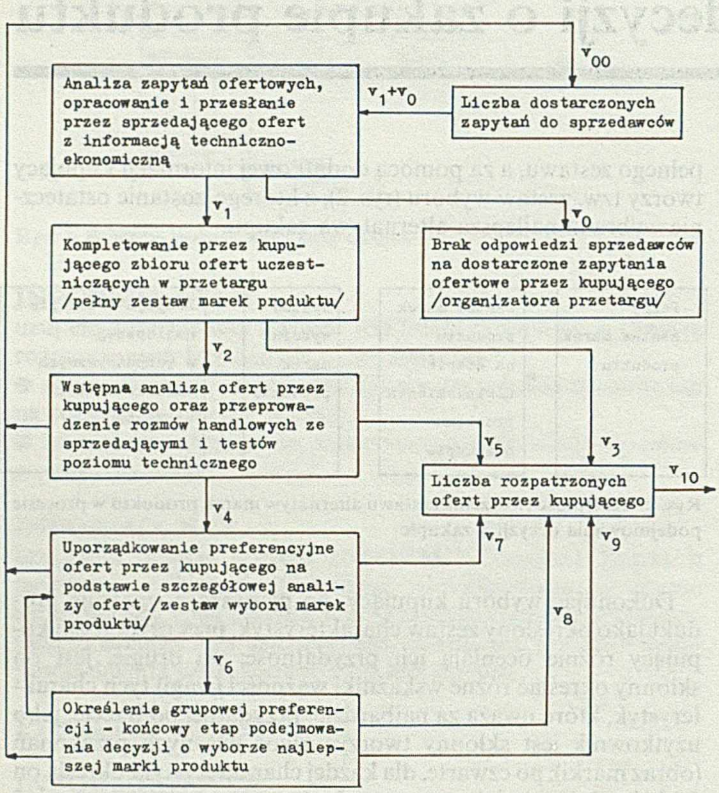
Ocena alternatyw poszczególnych marek produktu prowadzi do ich uporządkowania w zestawie wyboru. U użytkownika powstaje zamiar realizacji zakupu, przy czym dotyczy on najbardziej priorytetowej marki. Jednak na ten proces podejmowania decyzji mają wpływ różne czynniki (inhibitory) [3], takie np. jak stosunek innych ludzi uczestniczących w procesie decyzyjnym, a także wpływ nieprzewidzianych okoliczności.

Schemat wyboru marki produktu w przetargu

Przedstawiony proces podejmowania decyzji o zakupie produktu w formie przetargu w postaci wielokryterialnej, wieloetapowej procedury komputerowego wspomagania decyzji [9] składa się z następujących faz:
- podjęcie decyzji o zakupie niezbędnego produktu (maszyn, materiałów itp.) przez przedsiębiorstwo,
- analiza potencjalnych dostawców produktu,
- przygotowanie i dostarczenie potencjalnym dostawcom zapytań ofertowych,
- przeprowadzenie wstępnej analizy ofert przez analityka,
- rozmowy handlowe dotyczące warunków technicznych i eko-

nomicznych dostawy z wybranymi wstępnie dostawcami,
- przeprowadzenie szczegółowej analizy ofert przez analityka,
- preferencyjne uporządkowanie ofert na radzie technicznej przedsiębiorstwa przez grupę decydentów,
- wybór dostawcy produktu i podpisanie kontraktu.

Podczas analizy i wyboru dostawcy nie zawsze trzeba wykonać po kolei wyżej przedstawione etapy, a w szczególnym przypadku możliwe są powroty do etapów rozpatrzonych wcześniej.


Analiza zapytań ofertowych, opracowanie i przesłanie przez sprzedającego ofert z informacją techniczno-ekonomiczną
Liczba dostarczonych zapytań do sprzedawców
Kompletowanie przez kupującego zbioru ofert uczestniczących w przetargu /pełny zestaw marek produktu/
Brak odpowiedzi sprzedawców na dostarczone zapytania ofertowe przez kupującego /organizatora przetargu/
Wstępna analiza ofert przez kupującego oraz przeprowadzenie rozmów handlowych ze sprzedającymi i testów poziomu technicznego
Liczba rozpatrzonych ofert przez kupującego
Uporządkowanie preferencyjne ofert przez kupującego na podstawie szczegółowej analizy ofert /zestaw wyboru marek produktu/
Określenie grupowej preferencji - końcowy etap podejmowania decyzji o wyborze najlepszej marki produktu
v00
v1+v0
v1
v0
v2
v3
v4
v5
v6
v7
v8
v9
v10

Rys. 3. Schemat przepływu ofert podczas procesu decyzyjnego wyboru najlepszej oferty w przetargu

Rozpatrzmy system przepływu ofert podczas przeprowadzania i analizy procesu decyzyjnego o zakupie w warunkach przetargu (rys. 3). System przedstawiający strukturę zbierania i przetwarzania informacji w tym zadaniu można opisać w następujący sposób:
v_1 – ogólna liczba ofert przedstawionych do przetargu,
v_2 – liczba ofert analizowanych wstępnie,
v_3 – liczba ofert wyeliminowanych na etapie wstępnej oceny z powodu oczywistej niekonkurencyjności przedstawionych w nich charakterystyk produktu (np. cena, czas realizacji zamówienia itp.),
v_4 – liczba ofert podlegających szczegółowej analizie,
v_5 – liczba ofert, przekazanych oferentom w celu przedstawienia dodatkowych informacji (dopracowania ofert),
v_6 – liczba ofert przekazanych do zatwierdzenia przez organ zarządzania wyższego szczebla,
v_7 – liczba ofert wyeliminowanych na etapie szczegółowej analizy, w których podane charakterystyki produktu są mniej priorytetowe niż określone przez zbiór v_6,
v_8 – liczba ofert, wyeliminowanych na końcowym etapie podejmowania decyzji,
v_9 – liczba ofert, zatwierdzonych i wybranych ostatecznie przez organ zarządzania wyższego szczebla,
v_{10} – liczba ofert rozpatrzonych przez organizatora przetargu,
v_0 – liczba zapytań ofertowych, na które nie otrzymano ofert,
v_{00} – liczba zapytań ofertowych wysłanych dodatkowo do sprzedawców na etapie analizy wstępnej, szczegółowej i końcowej.

Załóżmy, że dla decydenta (kierownika przedsiębiorstwa), który ma rozwiązać problem wyboru wyposażenia technologicznego, najważniejszym kryterium jest cena produktu. Drugim pod względem ważności kryterium jest odporność tego wyposażenia na zmiany technologii i asortymentu wytwarzanej produkcji, a więc cechy charakteryzujące elastyczność w zakresie organizacji produkcji. Cechy charakteryzujące konstrukcję oraz wydajność wyposażenia, chociaż uwzględniane przez decydenta, są kryteriami mniej ważnymi. Załóżmy ponadto, że dla każdego z wyżej przedstawionych czterech kryteriów decydent jest w stanie określić odpowiednie skale preferencji, pozwalające łatwo i szybko ocenić każdą z przedstawionych ofert, których może być kilkanaście. Taki zbiór ofert w dalszych rozważaniach nazwiemy A_c. Załóżmy także, że na podstawie jakości posiadanej informacji decydent dochodzi do wniosku, że konstruowanie funkcji użyteczności jest niecelowe, ponieważ zajęłoby to mu stosunkowo dużo czasu. W takim przypadku decydent może zadowolić się podejściem, będącym początkowym przybliżeniem rozwiązywanego problemu, np. wykorzystując relację przewyższania (dominacji) [7].

Wstępna ocena alternatyw przez analityka

Zaletą przedstawionej niżej metody wykorzystującej relację przewyższania jest jej przystosowanie do oceny dużej liczby wariantów (np. kilkudziesięciu). Jest to szczególnie istotne na etapie wstępnego rozpatrzenia ofert, gdyż umożliwia utworzenie bardziej reprezentatywnego pełnego zestawu marek produktu [5].

Rozpatrzmy parę dopuszczalnych alternatywnych decyzji (a', a''), odpowiadających w tym problemie wyboru ze zbioru A_c dwom różnym wariantom wyposażenia. Zbiór kryteriów I, składający się w rozpatrywanej sytuacji z czterech kryteriów, można w ogólnym przypadku podzielić na następujące trzy klasy:

I^+ (a', a'') – podzbiór kryteriów, na podstawie których wariant a' dominuje nad a'',
$I^=$ (a', a'') – podzbiór kryteriów, na podstawie których wariant a' jest równoważny a'',
I^-(a', a'') – podzbiór kryteriów, na podstawie których wariant a'' dominuje nad a'.

Załóżmy, że można określić względną ważność każdego z tych trzech podzbiorów zbioru kryteriów I, a także, że dla każdego takiego podzbioru można sformułować nowe kryterium, będące wypadkową wszystkich kryteriów wchodzących do danego podzbioru.

Niech P^+ (a', a''), $P^=$ (a', a''), P^- (a', a'') – trzy liczby (analogiczne do ich wag) przedstawiające względną ważność tych trzech podzbiorów. Informacja ta jest podstawą do skonstruowania relacji dominacji (przewyższania).

Następnie konstruuje się jedno lub kilka warunków typu

$$C[P^+ (a', a''), P^= (a', a''), P^- (a', a'')] \geqslant c, \qquad (1)$$

takich, że relacja $a' R a''$ nie jest spełniona, jeżeli para a', a'' nie spełnia tych warunków.

Lewa część warunku (1) jest interpretowana jako wskaźnik zgodności – tj. stopień zgodności między ocenami na podstawie różnych kryteriów w stosunku do preferencji a' nad a''. Wielkość c w prawej części warunku można rozpatrywać jako pewien dopuszczalny poziom określający dla wskaźnika zgodności dolną granicę wartości. W warunku (1) c można rozpatrywać jako parametr, którego wpływ na relację R podlega badaniu.

W metodzie ELEKTRE [7], jednej z najbardziej popularnych podejść do wyboru wielokryterialnego, wskaźnik zgodności określa się jako sumę $P^+ + P^=$. W celu uniknięcia spełnienia relacji $a'Ra''$ oraz $a''Ra'$, w warunku (1) przyjmuje się następujące wyrażenie:

$$\frac{P^+(a', a'')}{P^-(a', a'')} \geqslant c \tag{2}$$

W rozpatrywanym przykładzie, zgodnie z warunkami zadania:

$$w_1 > w_2 > w_3 = w_4 \tag{3}$$

a ponadto załóżmy, że z punktu widzenia decydenta, rozpatrywane wspólnie kryteria 3 i 4, mają niewiele większą ważność niż kryterium „cena" lub taką samą:

$$w_3 + w_4 \geqslant w_1, \quad \text{gdzie } w_i \in 1{,}4. \tag{4}$$

Przy czym w_i – waga (liczba dodatnia), określająca ważność i-tego kryterium, a

$$P^*(a', a'') = \sum_{i \in I^*(a', a'')} w_i \quad \text{dla } * \in \{+, =, -\}$$

Wartości relacji P^+/P^- z uwzględnieniem dla każdej pary a', a'' warunku (2) i wag w_i (przy czym a' odpowiada wierszom, natomiast a'' – kolumnom), zostały przedstawione w odpowiednich tabelach.

Należy pamiętać, że chociaż duże wartości wskaźnika wydają się warunkiem koniecznym dla podejmowania decyzji o przewyższaniu a' nad a'', to jednak warunek ten nie jest dostateczny. Wynika to z tego, że z jednej strony sumowanie dodatnich różnic:

$$\gamma_i(a') - \gamma_i(a'') \quad \text{dla } i \in I^+(a', a'')$$

a z drugiej strony różnic ujemnych

$$\gamma_i(a') - \gamma_i(a'') \quad \text{dla } i \in I^-(a', a''),$$

w jedną ocenę liczbową typu (1) i (2) adekwatnie odzwierciedla rzeczywistą sytuację tylko w przypadku możliwości kompensacji ujemnych różnic przez dodanie, gdzie $\gamma_i(a)$ – ocena użyteczności decyzji alternatywy na podstawie kryterium f_i.

Można jednak sformułować dodatkowe warunki dla różnic ujemnych, które powinny być spełnione, aby miała miejsce relacja $a'Ra''$. Przy założeniu, że warunek (1) jest spełniony, jedną z takich możliwych reguł konstrukcji relacji R może być następująca [7].

Niech warunek (1) jest spełniony dla $i \in I^-(a', a'')$, a $\gamma_i(a')$ znacznie ustępuje $\gamma_i(a'')$. Taka niezgodność może być dość znacząca, aby w kadym przypadku mogła być skompensowana różnicami dodatnimi. Ponieważ unika się trudności związanych z nieokreślonością takiej sytuacji, najprostszym wyjściem jest w tym przypadku stwierdzenie, że a' nie może przewyższać a''. Powyższy warunek niezgodności może być sformalizowany w następujący sposób: dla każdego $i \in I$ określamy podzbiór $D_i \subset S_i \times S_i$ taki, że dla dowolnej pary (a', a'') z ocenami:

$$\gamma_i(a') = s' \quad \text{i} \quad \gamma_i(a'') = s'', \quad \text{przy } (s', s'') \in D_i \tag{5}$$

relacja $a'Ra''$ jest nieprawdziwa, gdzie S_i – zbiór możliwych ocen na podstawie kryterium f_i.

Oprócz tego istotnym czynnikiem jest określenie, czy warunek niezgodności typu (5) jest wystarczający do konstrukcji relacji R. Odpowiedź na to pytanie zależy od charakteru rozwiązywanego problemu. W przypadku niezadowalającego wyniku jest możliwe zastosowanie niektórych podejść umożliwiających uściślenie warunków niezgodności.

Przede wszystkim, analogiczne warunki (5) mogą być wprowadzone nie tylko dla poszczególnych kryteriów, ale również dla par i większej liczby kryteriów za pomocą definiowanych przez decydentów „krytycznych" podzbiorów, analogicznych do podzbiorów D_i w przypadku kryteriów pojedynczych. Następnie, celem uściślenia i uwzględnienia różnic przy ocenie alternatyw na podstawie kryteriów, zaleca się określenie poziomów niezgodności, przeprowadzając odpowiednio podział zbiorów „krytycznych" na kilka uporządkowanych klas. W przypadku konieczności, dalsze uściślenie określenia zbiorów I^+, I^-, oraz D_i umożliwia sformułowanie bardziej adekwatnych warunków dla określenia relacji R.

Przy pewnych dodatkowych dopuszczeniach, wprowadzona relacja przewyższania (dominacji) pozwala uprościć zadanie poszukiwania najlepszych alternatyw $a \in A$, w wyniku określenia ze zbioru A_c jego podzbioru zawierającego alternatywę najlepszą. Dla określenia tego podzbioru wprowadza się definicję jądra zbioru alternatyw, spośród których w wyniku selekcji na kolejnych etapach procedury podejmowania decyzji jest wybierana alternatywa najlepsza.

Zachowanie się kontrahentów podczas rozmów handlowych

Na zawarcie kontraktu handlowego, a tym samym osiągnięcie sukcesu w przetargu istotny wpływ mają rozmowy przeprowadzane z potencjalnymi dostawcami, w wyniku których następuje uściślenie danych charakteryzujących wybierany produkt.

Do formalizacji tego etapu procedury wykorzystano model wspomagania decyzji [6] oparty na analizie kilku typów zachowań decydentów reprezentujących kupującego oraz dostawcę. Przy analizie zachowań uczestników rozmów, określone cechy psychologiczne przyjmuje się za ważniejsze od innych. Wśród sprzedających wyróżnia się następujące typy psychologiczne: natarczywie-agresywny, nienatarczywy oraz pewny siebie.

Pierwszy z tych typów charakteryzuje się następującymi cechami: lubi konkurencję przy sprzedaży, proponuje swój produkt energicznie i nieustępliwie (natarczywie), ma poczucie własnej wyższości, nie znosi niepowodzeń przy sprzedaży, jest ambitny oraz cechuje go zdecydowanie.

Typ drugi jest nienatarczywy, uważa, że najlepszym atakiem jest dobra obrona, w rozmowach dąży do unikania trudności, demonstruje serdeczność i dobroć, stara się być ugodowy oraz dąży do tego, aby być użytecznym.

Wreszcie typ „pewny siebie" lubi konkurencję przy sprzedaży, łatwo podejmuje decyzje, jest otwarty i uczciwy z kupującymi, oferuje produkt energicznie i natarczywie oraz uwzględnia opinię innych.

Wśród psychologicznych typów kupujących wyróżnia się następujące cechy: kierujący się niezależnością i poszanowaniem własnej godności, ostrożny, uwzględniający opinię otoczenia oraz kierujący się niezależnością i mający umiejętność przekonywania.

Pierwszy z tych typów charakteryzuje się następującymi cechami: w rozmowie mówi głównie o sobie, przechwala się i jest zapatrzony w siebie, nie interesuje się opinią sprzedawcy, uważa, że ma więcej wiedzy niż inni.

Drugi typ psychologiczny kupującego, to kierujący się ostrożnością postępowania: jest rozważny, a jednocześnie niezdecydowany, nie dąży do podzielenia się informacją oraz ukrywa własną opinię i odczucia.

Typ trzeci kierujący się opinią otoczenia charakteryzuje się tym, że jest ustępliwy, cechuje go posłuszność: unika sporów oraz jest przyjemny, towarzyski i sympatyczny.

Ostatni z psychologicznych typów kupującego, to kierujący się niezależnością i mający umiejętność przekonywania, charakteryzujący się następującymi cechami: dokładnie analizuje (ocenia) właściwości produktu, łatwo przedstawia własne idee i opinie, zawsze stara się wychodzić z trudnego położenia, a podejmując wspólnie ze sprzedającym decyzje jest elastyczny w zachowaniu podczas rozmów.

Przy takiej klasyfikacji każda cecha poszczególnych typów psychologicznych, zarówno sprzedającego, jak i kupującego, jest oceniana na podstawie współczynników wagowych.

Jak wiadomo, cechy ludzkie trudno jest tak przedstawić, aby zawierały cechy tylko jednego typu psychologicznego. Zwykle ludzie łączą w sobie cechy różnych typów psychologicznych. Wiadomo również, że charakterów ludzkich jest bardzo dużo, a nawet różne charaktery mogą mieć jednakowe niektóre cechy, co oczywiście w przedstawionym modelu zostało uwzględnione tylko w nieznacznym stopniu. W tym przypadku istotne jest dobranie odpowiedniego zbioru tylko najważniejszych cech charakteryzujących poszczególne typy psychologiczne.

Do oceny pomyślnego przeprowadzenia rozmów handlowych, a tym samym zwiększenia możliwości otrzymania od kupującego zamówienia, wykorzystuje się wartości prawdopodobieństw przynależności pary „kupujący-sprzedający" do każdego z typów psychologicznych zachowań, obliczane jako stosunek ogólnego współczynnika wagowego określonego typu psychologicznego do sumy ogólnych współczynników wagowych wszystkich typów psychologicznych. W wyniku działania informatycznego systemu wspomagania decyzji za pomocą tego modelu można określić wpływ rezultatów rozmów handlowych na uzyskanie zamówienia, które uwzględnia się na kolejnych etapach procesu podejmowania decyzji w postaci kryterium „psychologicznego" (piąte kryterium oceny).

Dokładna analiza decyzyjna alternatyw

Na etapie szczegółowej analizy wybranego zbioru ofert (zestawu wyboru), do formalizacji procesu decyzyjnego wykorzystano model teorii użyteczności w warunkach pewności [2]. Ponieważ analityk jest w stanie uporządkować zbiór alternatyw decyzji dopuszczalnych a_i, $i \in 1, n$ ze względu na każde kryterium oddzielnie, przy ustalonym poziomie realizacji pozostałych, jest w tym przypadku dopuszczalne zastosowanie liniowej addytywnej funkcji użyteczności. Funkcja ta ma postać:

$$u[u_1(y_1) \dots u_q(y_q)] = w_1 u_1(y_1) + \dots + w_k u_k(y_k) + \dots + w_q u_q(y_q) \quad (6)$$

gdzie:
$u_k y_k$ – jednoczynnikowa cząstkowa funkcja użyteczności,
y_k – ocena obiektu wyboru na podstawie kryterium f_k,
w_k – współczynniki wagowe.
Model ten jest jednym ze sposobów skalaryzacji zadań programowania wielokryterialnego, w którym do podejmowania decyzji przyjmuje się zasadę maksymalnej użyteczności.

Analityk dokonał oceny $y_k = f_k(a_i)$ poszczególnych ofert $a_i \in 1, n$ według przyjętych przez niego kryteriów f_k, $k = 1, k$, a następnie przeprowadził konstrukcję jednoczynnikowych funkcji użyteczności $u_k(y_k)$ $(k \in 1{,}5)$, gdzie y_k oznacza ocenę oferty według kryterium f_k.

Do aproksymacji funkcji u_1 analityk przyjmuje metodę punktu środkowego, natomiast dla pozostałych kryteriów (kryteria jakościowe) – bezpośrednio ocenia cząstkową użyteczność poszczególnych ofert. Przy tym w metodzie punktu środkowego konstruuje się ciąg punktów środkowych, których oceny wraz z ocenami punktów granicznych d_k i g_k służą do aproksymacji poszukiwanej funkcji użyteczności. Wartości dla punktów pośrednich przyjmuje się na podstawie interpolacji funkcji liniowej dla odpowiednich punktów środkowych.

Na podstawie znajomości funkcji $u_k(y_k)$, $k \in 1{,}5$ analityk oblicza wartości jednoczynnikowych funkcji użyteczności dla poszczególnych alternatyw, na przykład:

$$u_1(y_1) = u_1 [f_1(a_1)].$$

Po oszacowaniu jednoczynnikowych funkcji użyteczności $u_k(y_k)$ (pierwszy etap procesu konstruowania globalnej addytywnej funkcji użyteczności) określa się wagi odzwierciedlające hierarchię ważności uwzględnianych w modelu kryteriów (drugi etap konstruowania ww. funkcji). Wymaga to uzyskania przez analityka określonych informacji o jego preferencjach, na podstawie których buduje się układ równań, liczący co najmniej tyle równań, ile jest szacowanych wielkości w_k, gdzie $k \in 1, q$.

Analityk ma na ogół pewne trudności z bezpośrednim ustaleniem tych wag, natomiast dla każdej pary kryteriów jest w stanie ocenić ważność jednego z celów w stosunku do celów pozostałych, tj. oszacować iloraz poszukiwanych wag.

Obliczenia te przeprowadza się przyjmując jako punkt odniesienia pewną hipotetyczną ofertę a^*, której odpowiada wektor ocen:

$$y^* = [f_1(a_1), f_2(a_2), f_3(a_3), f_4(a_4), f_5(a_5)]^T$$

(w naszym przypadku dla pięciu kryteriów). Następnie analityk zakłada, że konkurencyjna oferta a^{**} z ceną wyższą o r jednostek pieniężnych, niż oferta a^*, powinna mieć wyższą ocenę ze względu na inne kryterium np. f_2 (elastyczność wyposażenia na zmiany asortymentu i technologii), przy niezmiennych wartościach pozostałych ocen. Tak więc zostaje określona ocena ze względu na kryterium f_2, w taki sposób, aby obie rozpatrywane oferty a^* i a^{**} były jednakowo dobre. W takim przypadku analityk może stwierdzić, że przyrost właściwości charakteryzujących elastyczność wyposażenia, rekompensujący wzrost ceny o r jednostek pieniężnych, powinien wynosić co najmniej t punktów.

Wtedy z równości $u(a^*) = u(a^{**})$ otrzymujemy:

$$w_1 u_1 f_1(a^*) + w_2 u_2 f_2(a^*) = w_1 u_1 f_1(a^{**}) + w_2 u_2 f_2(a^{**}),$$

a stąd obliczamy stosunek w_2/w_1.

Takie samo postępowanie przeprowadza się dla pozostałych kryteriów, przy czym f_1 spełnia w tym przypadku rolę zmiennej odniesienia. W ten sposób uzyskuje się oszacowanie wielkości w_k/w_1 dla pozostałych kryteriów $k = 3, 4$ i 5, co pozwala wyznaczyć poszukiwanie wagi w_k, $k = 1, 5$ przy spełnieniu warunku

$$\sum_{k=1}^{5} w_k = 1.$$

Korzystając następnie ze wzoru (6) przeprowadzamy preferencyjne uporządkowanie poszczególnych ofert na podstawie wartości globalnej funkcji użyteczności.

Ostateczny (grupowy) wybór marki produktu

Wybrane przez analityka i uporządkowane pod względem ważności najlepsze oferty są ostatecznie rozpatrywane na radzie technicznej przedsiębiorstwa. Ponieważ na ogół udział w niej biorą przedstawiciele różnych funkcjonalnych działów i wydziałów przedsiębiorstwa, celowe jest na podstawie uporządkowań preferencyjnych poszczególnych członków grupy określić właściwe uporządkowanie preferencyjne dla całej grupy.

W odniesieniu do przedstawionego wyżej zespołu kryteriów, uczestnicy takiej sesji, na której podejmowana jest ostateczna decyzja, ze względu na przeciwstawne interesy dokonują zwykle korekty ważności kryteriów. W takim przypadku powstaje problem sprowadzania indywidualnych skal ważności rozważanych kryteriów do określonej skali grupowej. Bardzo prostym sposobem dojścia do takiej skali jest przyjęcie średniej grupowej jako wyrazu stanowiska grupy. Taki sposób zakłada np. porównywalność skal indywidualnych, co jednak nie zawsze musi być spełnione. Podejście takie jest możliwe do przyjęcia zwłaszcza wtedy, gdy różnice między indywidualnymi ocenami nie są zbyt duże, nie powodując większych odchyleń od rzeczywistej oceny grupy.

Należy podkreślić, że możliwe są różne przypadki i sposoby ujmowania problemu grupowego podejmowania decyzji. Ta różnorodność podejść wiąże się przede wszystkim ze znaczną liczbą metod, które obejmuje się nazwą grupowego podejmowania decyzji. W problemie tym istotne jest przede wszystkim rozróżnienie sytuacji, w których różni uczestnicy mają niezgodne interesy (preferencje) oraz takich, w których ich cele są wprawdzie zgodne, lecz opinie co do najlepszych sposobów realizacji tych celów, są podzielone (jaka inwestycja w postaci zakupu wyposażenia zapewni największy zysk przedsiębiorstwu).

W praktyce często zamiast integrowania indywidualnych ocen na podstawie jakiejś reguły, powierza się ostateczne ustalenie skali nadrzędnemu decydentowi np. kierownikowi przedsiębiorstwa, który znając owe indywidualne oceny i uwzględniając je według własnego uznania, dokonuje integracji zgodnie z własnymi preferencjami.

Do podejmowania decyzji grupowych w danej procedurze wykorzystano jeden ze sposobów (metoda Blina) uporządkowania preferencyjnego, które określa się jako relację rozmytą $R \subset A \times A$ lub inaczej $\mu_R : A \times A \to [0, 1]$. Wartość μ_R określa stopień, przy którym decyzja $a' \in A$ jest bardziej preferowana niż decyzja $a'' \in A$. W tej metodzie, opisanej w [4] wykorzystuje się pewne uporządkowanie preferencyjne, dla którego nie jest przekroczony poziom akceptacji τ preferencji w grupie. Jest to jej zaletą, gdyż daje ona wynik w postaci decyzji grupowej o stopniu zgodności równym τ, dla którego otrzymuje się już uporządkowanie obejmujące wszystkie pary.

Przykładowy problem poszukiwania najlepszej oferty

Rozważmy problem poszukiwania najlepszej oferty na dostawę wyposażenia technologicznego. Przedsiębiorstwo w wyniku przeprowadzonej akcji przesłania zapytań ofertowych otrzymało od potencjalnych dostawców tego wyposażenia komplet ofert.

W pierwszym etapie rozpatrywanej procedury podejmowania decyzji o zakupie wyposażenia analityk dokonuje wstępnej oceny na podstawie przedstawionych w każdej ofercie charakterystyk oraz określa ich zgodność z warunkami przedstawionymi w zapytaniu ofertowym.

Zbiór charakterystyk wyposażenia przedstawionych w poszczególnych ofertach jest zawarty w tab. 1. Poszczególne kryteria wyboru charakteryzują:
f_1 – cenę wyposażenia technologicznego,
f_2 – stopień elastyczności wyposażenia (odporność na zmiany asortymentu produkcji i technologii),
f_3 – wydajność wyposażenia,
f_4 – ogólną charakterystykę konstrukcji i niezawodności wyposażenia.
Kryterium f_1 przedstawia cenę w jednostkach pieniężnych, a kryteria f_2, f_3, f_4 są wyrażone przez zmienne lingwistyczne w następujący sposób:
stopień elastyczności – *CE* – wysoki, *CM* – średni, *CF* – niski,
wydajność – *VE* – duża, *VM* – średnia,
charakterystyka konstrukcji – *LR* – szczególna, *LO* – standardowa, spełniająca wymagania.

Tabela 1. Wartości przybliżonych ocen użyteczności alternatyw na podstawie kryterium f_k

a_i \ γ_i	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
1	30	CE	VE	LR
2	25	CE	VM	LR
3	25	CM	VE	LR
4	24	CM	VM	LR
5	20	CM	VE	LO
6	20	CM	VM	LR
7	20	CF	VE	LR
8	18	CF	VE	LR
9	16	CF	VM	LR
10	10	CF	VM	LO

Wartości relacji $P^+(a', a'')/P^-(a', a'')$, określone z uwzględnieniem warunku $w_1 > w_2 > w_3 = w_4$ oraz warunku $w_3 + w_4 > w_1$ dla przyjętych przez analityka wartości ważności kryteriów $w_1 = 5$, $w_2 = 4$, $w_3 = 3$, $w_4 = 3$ przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2. Wartości P^+/P^- dla każdej pary alternatyw określone z uwzględnieniem relacji dominowania i wag w_k kryteriów

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
a_1	–	–	–	1,40	1,40	1,40	–	–	1,40	2,00
a_2	1,67	–	1,33	–	–	–	–	–	–	1,40
a_3	1,25	–	–	–	–	–	–	–	1,40	2,00
a_4	–	1,25	1,67	–	–	–	–	–	–	1,40
a_5	–	1,14	1,67	2,67	–	–	1,33	–	–	1,40
a_6	–	1,25	1,67	–	–	–	1,33	–	–	1,40
a_7	1,25	2,00	1,25	2,00	–	–	–	–	–	1,20
a_8	1,25	2,00	1,25	2,00	2,00	2,00	–	–	–	1,20
a_9	–	1,25	–	1,25	1,14	1,25	1,67	1,67	–	–
a_{10}	–	–	–	–	–	–	–	–	1,67	–

Następnie analityk określa podzbiory „krytyczne" dla poszczególnych kryteriów, które w danym przypadku mogą przyjąć następujące wartości:

$f_1 : \{(30, 10), (30, 15), (25, 10)\}$,
$f_2 : \{(CF, CE)\}$,
f_3 oraz f_4 – podzbiory krytyczne puste.

Ponadto w celu uściślenia i uwzględnienia różnic przy ocenie alternatyw na podstawie poszczególnych kryteriów, określa on dolną granicę wskaźnika zgodności, który w danym przypadku jest równy 1,41.

Wykorzystując dane z tab. 2 otrzymujemy dla tej wartości wskaźnika zgodności macierz grafu relacji, przedstawioną w tab. 3. Następnie zostaje określone jądro grafu relacji, którego elementami są alternatywy ze zbioru {2, 3, 7, 8, 10}. Spośród tych alternatyw, na kolejnych etapach procedury podejmowania decyzji, jest wybierana w wyniku ich porównania najlepsza alternatywa.

Tabela 3. Macierz grafu relacji P^+/P^- dla określonej dolnej granicy wartości wskaźnika zgodności

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
a_1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
a_2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
a_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
a_4	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
a_5	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
a_6	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
a_7	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
a_8	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–
a_9	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–
a_{10}	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–

Na kolejnym etapie procedury ocenia się wyniki przeprowadzonych rozmów handlowych ze sprzedającymi. Jak już podkreślono, rozmowy takie mają bardzo istotny wpływ na końcowy wybór.

Przyjmijmy, że spośród pięciu wstępnie wybranych ofert przedsiębiorstw sprzedających, w rozmowach reprezentują je osoby charakteryzujące się następującymi, wspomnianymi już, usposobieniami psychologicznymi:

- przedsiębiorstwo 2 i 3 – osobowość pewna siebie,
- przedsiębiorstwo 7 i 8 – osobowość nienatarczywa,
- przedsiębiorstwo 10 – osobowość natarczywo-agresywna

(a więc odpowiednio *S*3, *S*2 i *S*1 jako typy psychologiczne sprzedającego).

Natomiast stronę kupującą reprezentuje w rozmowach handlowych z przedsiębiorstwami 2, 7 i 10 osobowość charakteryzująca się dużą ostrożnością i rozwagą (*K*2 – drugi typ psychologiczny kupującego) oraz z przedsiębiorstwami 3 i 8 – osobowość kierująca się głównie opinią otoczenia (*K*3 – trzeci typ psychologiczny kupującego).

Tabela 4. Wpływ poszczególnych kombinacji typów psychologicznych „sprzedający-kupujący" na wynik negocjacji handlowych

Typ psychologiczny	K1	K2	K3	K4
S1	dobry	niedostateczny	bardzo dobry	dobry
S2	dostateczny	niedostateczny	dobry	dostateczny
S3	dobry	dobry	bardzo dobry	bardzo dobry

Wykorzystując przedstawione w tab. 4 informacje o wpływie poszczególnych kombinacji sprzedający–kupujący, możemy określić wpływ zachowania tej pary na wynik usatysfakcjonowania rozmowami handlowymi [6].

Wyniki rozmów oraz stopień usatysfakcjonowania z nich możemy opisać w następujący sposób:

- *S*3 i *K*2 – dobry: obie strony szybko nawiązują kontakt, sprzedawca jest bardzo uczynny w stosunku do kupującego i pozyskuje jego zaufanie;
- *S*3 i *K*3 – bardzo dobry: sprzedający stara się spełnić wszelkie wymagania kupującego i dzięki temu zaufanie kupującego jest bardzo duże;
- *S*2 i *K*2 – niezadowalający: brak zrozumienia z obu stron, co może doprowadzić nawet do pełnego wyeliminowania sprzedającego;
- *S*2 i *K*3 – dobry: sprzedawca i kupujący łatwo dochodzą do porozumienia;
- *S*1 i *K*2 – niedostateczny: sprzedawca odnosi się lekceważąco w stosunku do kupującego, wskutek czego może on zrezygnować z ewentualnego zakupu.

W wyniku wykorzystania opisanego modelu komputerowego określa się rezultaty rozmów w postaci stopnia usatysfakcjonowania, który uwzględnia się na kolejnym etapie procedury w postaci kryterium f_5 (tab. 5 i 6).

Tabela 5. Wartości ocen alternatyw tworzących zestaw wyboru na podstawie kryterium f_k

a_i $y_k = f_k(a_i)$	a_2	a_3	a_7	a_8	a_{10}
$y_1 = f_1(a_i)$	25	25	20	18	10
$y_2 = f_2(a_i)$	90	75	50	40	20
$y_3 = f_3(a_i)$	60	75	70	65	50
$y_4 = f_4(a_i)$	90	80	75	75	60
$y_5 = f_5(a_i)$	85	95	55	80	40

Tabela 6. Wartości jednoczynnikowych funkcji użyteczności dla alternatyw z zestawu wyboru

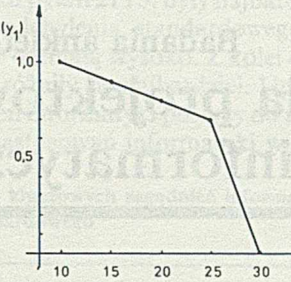
a_i $u_k(y_k)$	a_2	a_3	a_7	a_8	a_{10}
$u_1(y_1)$	0,700	0,700	0,800	0,820	1,000
$u_2(y_2)$	0,920	0,790	0,600	0,430	0,100
$u_3(y_3)$	0,805	0,890	0,840	0,815	0,745
$u_4(y_4)$	0,830	0,710	0,660	0,660	0,420
$u_5(y_5)$	0,680	0,870	0,070	0,590	0

Na etapie szczegółowej analizy analityk dokonuje oceny poszczególnych ofert a_i według przyjętych przez niego kryteriów f_k, której wyniki dla rozpatrywanego przykładu przedstawiono w tab. 5. Następnie wykonuje on konstrukcję jednoczynnikowych funkcji użyteczności $u_k(y_k)$ wykorzystując metodę punktu środkowego oraz bezpośredniej oceny. Obliczone wartości jednoczynnikowych funkcji $u_k(y_k)$ dla poszczególnych alternatyw przedstawiono w tab. 6 oraz graficznie na rys. 4 i 5.

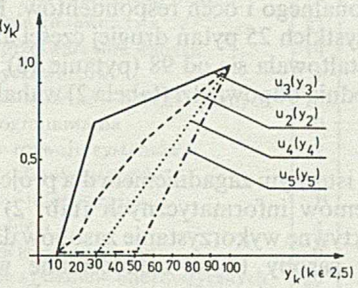
Przestawiony wyżej sposób określenia wag odzwierciedlających hierarchię ważności uwzględnionych w modelu kryteriów jest wykorzystywany przez analityka do określenia poszczególnych wag w_i, które w naszym przypadku mają następujące wartości: $w_1 = 0{,}3$, $w_2 = 0{,}2$, $w_3 = 0{,}15$, $w_4 = 0{,}15$, $w_5 = 0{,}1$.

Znając wartości $u_k(y_k)$ oraz w_i, określa się następnie globalne wielkości funkcji użyteczności dla poszczególnych ofert. W naszym przypadku kolejność uporządkowania ofert poszczególnych przedsiębiorstw na podstawie wielkości globalnej funkcji użyteczności jest następująca:

- 2 – $u(a_2) = 0{,}707$,
- 3 – $u(a_3) = 0{,}695$,
- 7 – $u(a_7) = 0{,}595$,
- 8 – $u(a_8) = 0{,}592$,
- 10 – $u(a_{10}) = 0{,}435$.



Rys. 4. Wykres jednoczynnikowych funkcji użyteczności $u_1(y_1)$



Rys. 5. Wykres jednoczynnikowych funkcji użyteczności $u_k(y_k)$, $k \in 2{,}5$

W wyniku przeprowadzonej szczegółowej analizy, analityk do ostatniego etapu wyboru przedstawia oferty z uporządkowaniem preferencyjnym jak wyżej, eliminując z dalszego rozpatrzenia ofertę przedsiębiorstwa 10.

Ostatni etap procesu decyzyjnego jest związany z grupowym uporządkowaniem preferencyjnym. Załóżmy, że mamy 10 decydentów, przy czym oceny O_i decydentów z tego samego działu funkcjonalnego przedsiębiorstwa są jednakowe:

$O_1 = O_2$ – Wydział Produkcyjny,
$O_3 = O_4$ – Dział Technologiczny,
$O_5 = O_6$ – Dział Inwestycyjny,
$O_7 = O_8$ – Wydział Remontowy,
$O_9 = O_{10}$ – Dział Finansowy

oraz warianty ofert a_2, a_3, a_7, a_8 (odpowiadające przedsiębiorstwom 2, 3, 7 i 8).

Przyjmijmy, że uporządkowanie preferencyjne poszczególnych decydentów będzie następujące:

$O_1 = O_2 = a_2 > a_3 > a_7 > a_8$;
$O_3 = O_4 = a_3 > a_2 > a_8 > a_7$;
$O_5 = O_6 = a_7 > a_8 > a_3 > a_2$;
$O_7 = O_8 = a_3 > a_2 > a_7 > a_8$;
$O_9 = O_{10} = a_7 > a_2 > a_3 > a_8$;

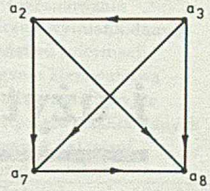
gdzie $>$ – znak relacji dominacji.

Wykorzystując przedstawione wyżej podejście Blina [4], otrzymujemy następującą relację określającą preferencje grupowe:

$$\mu_R = \begin{array}{c|cccc|} & a_2 & a_3 & a_7 & a_8 \\ \hline a_2 & 0 & 0{,}4 & 0{,}6 & 0{,}8 \\ a_3 & 0{,}6 & 0 & 0{,}6 & 0{,}8 \\ a_7 & 0{,}4 & 0{,}4 & 0 & 0{,}8 \\ a_8 & 0{,}2 & 0{,}2 & 0{,}2 & 0 \end{array}$$

Przy porównaniu alternatyw a_2 i a_3 na podstawie wyżej przedstawionych uporządkowań preferencyjnych wynika np., że czterech decydentów określiło relację $a_2 > a_3$, a sześciu – $a_3 > a_2$.

Proces wyznaczenia decyzji grupowej zgodnie z metodą Blina dogodnie jest przedstawić w postaci graficznej (rys. 6). Rozwiązaniem rozpatrywanego problemu decyzyjnego jest uporządkowanie $a_3 > a_2 > a_7 > a_8$, przy $\tau = 0{,}6$.



Rys. 6. Graficzne przedstawienie wyboru najlepszej decyzji dla preferencji grupowej

* * *

Przedstawione modele komputerowego wspomagania decyzji o zakupie produktu mogą być wykorzystane do opracowania systemów ekspertowych, wyposażonych w bazy wiedzy, jeszcze bardziej „intelektualizujących" proces podejmowania decyzji. Dla rozpatrywanego przypadku program komputerowy, realizujący system ekspertowy i wykorzystywany na etapie nieformalnej oceny wstępnej ofert składa się z czterech części [9]:

Pierwsza z nich zawiera kilkadziesiąt reguł produkcji typu ⟨*IF,...,THEN*⟩ i sprawdza zgodność przedstawionych do przetargu ofert z wymaganiami zadania technicznego. Przy tym analiza rozpoczyna się od oferty zawierającej najniższą cenę i w przypadku niezgodności niektórych ograniczeń jest przeprowadzana ocena mająca na celu zbadanie możliwości polepszenia stopnia spełnienia określonego ograniczenia np. poprawienie jakości obróbki na dalszych etapach procesu technologicznego, dociążenie innych stanowisk w przypadku małej wydajności wyposażenia itp. W przypadku niespełnienia wymaganych ograniczeń oraz braku możliwości ich polepszenia oferta jest eliminowana z dalszego rozpatrywania i analizuje się kolejną ofertę.

Druga część programu pozwala ocenić każdą ofertę na podstawie kompleksowych kryteriów charakteryzujących technologiczne, konstrukcyjne, organizacyjne i ekonomiczne parametry, którym przypisano określone wagi, wyrażające ich znaczenie dla wartości użytkowej wyposażenia. Obliczenia te wykonuje się z wykorzystaniem decyzji rozmytych różnego typu.

Trzecia część programu przeprowadza selekcję ofert i eliminuje z dalszej analizy warianty najmniej przydatne, przy czym wykorzystuje się również reguły produkcji typu ⟨*IF..., THEN...*⟩.

Czwarta część programu ma na celu opracowanie wniosków w postaci rekomendacji o celowości wyboru określonego wariantu wyposażenia.

Przedstawiona procedura wspomagania decyzji została uruchomiona na komputerze typu IBM PC/XT w języku C i wykorzystana do optymalizacji wyboru wyposażenia technologicznego w przetargu, na przykładzie oceny charakterystyk zrobotyzowanych stanowisk produkcyjnych, co jednak nie ogranicza jej zastosowania tylko do tego przypadku [9].

dokończenie na s. 25

STANISŁAW WRYCZA
TOMASZ PLATA-PRZECHLEWSKI
Katedra Organizacji Przetwarzania Danych
Uniwersytet Gdański

Badania ankietowe cz. 2

Główne zagadnienia projektowania i użytkowania systemów informatycznych

Katedra Organizacji Przetwarzania Danych Uniwersytetu Gdańskiego podjęła pierwsze w Polsce badania o charakterze statystycznym na temat poziomu zastosowań informatyki dla celów zarządzania. Korzystano z doświadczeń metodologicznych podobnych badań zrealizowanych w USA i w Słowenii. W poprzednim artykule (INFORMATYKA nr 6, 1993 r. s. 6) przedstawiono zakres merytoryczny ankiety oraz scharakteryzowano główne ilościowe i jakościowe cechy zastosowań informatyki w zakładzie pracy, a także zidentyfikowano i uporządkowano główne zagadnienia projektowania i użytkowania systemów informatycznych – co było zasadniczym celem badań. W trakcie analizy materiału statystycznego stwierdzono bardzo interesujące zależności pomiędzy zagadnieniami omówionymi w artykule [5 i 6]. Ich charakterystyka jest treścią niniejszego artykułu.

Tabela 1. Oceny kluczowych zagadnień informatyki wg numerów pytań

Nr	Pytanie	Średnia	Mediana	Domi--nanta	Odchyl. Standard.	Licze--bność
1	Architektura informacyjna	7,396	8,000	10,000	2,669	101
2	Strategiczne planowanie systemów	6,410	7,000	10,000	2,892	100
3	Zasoby danych	8,183	8,000	10,000	1,894	104
4	Szkolenie kadr	6,912	7,000	10,000	2,758	102
5	Przewaga konkurencyjna	6,058	7,000	10,000	3,193	103
6	Informatyka w strukturze informacyjnej	5,822	6,000	8,000	3,057	101
7	Uczenie użytkowników	6,931	7,000	10,000	2,475	102
8	Rola służb informatycznych	6,792	7,000	10,000	2,609	101
9	Systemy telekomunikacyjne	7,250	8,000	10,000	2,779	104
10	Jakość oprogramowania	7,204	8,000	10,000	2,545	103
11	Elektroniczna wymiana danych	6,933	8,000	10,000	2,880	105
12	Planowanie rozwoju systemów	5,716	6,000	6,000	2,596	102
13	Efektywność systemów informatycznych	5,157	5,000	5,000	2,504	102
14	Integracja przetwarzania danych	6,942	7,000	10,000	2,425	104
15	Bezpieczeństwo informacji	7,114	8,000	10,000	2,843	105
16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	5,423	5,000	4,000	2,384	104
17	Systemy rozproszone	4,901	5,000	1,000	3,161	101
18	Technologia CASE	4,306	4,000	1,000	3,254	98
19	Systemy dialogowe	6,109	7,000	8,000	2,983	101
20	Wpływ na strukturę informacyjną	5,798	6,500	1,000	3,117	104
21	Wspomaganie kierownictwa	7,433	8,000	10,000	2,413	104
22	Wychodzenie z katastrof	6,615	7,000	10,000	2,947	104
23	Przetwarzanie obrazów	4,279	4,000	1,000	3,185	104
24	Systemy globalne	5,136	5,000	1,000	3,224	103
25	Księgowanie systemów informatycznych	5,990	6,000	5,000	2,809	104

Najistotniejszym elementem ankiety była część dotycząca głównych zagadnień tworzenia i eksploatacji systemów informatycznych. Zbiorcze wyniki rangowania przez respondentów zawiera tabela 1. Ze względów technicznych opis poszczególnych zagadnień został skrócony. O ile pierwsza część ankiety dotyczy liczbowo wymiernych faktów, to druga przedstawia średnią faktów subiektywnych, jednak wynikających z doświadczenia profesjonalnego i ocen respondentów. Respondenci nie rangowali wszystkich 25 pytań drugiej części ankiety, toteż ich liczebność kształtowała się od 98 (pytanie 18) do 105 (pytanie 11). Z kolei średnia odpowiedzi (tabela 2) wahała się od 7279 do 8183.

Najbardziej istotnym zagadnieniem dla projektowania i użytkowania systemów informatycznych (tab. 2) uznano zagadnienie 3 tj. efektywne wykorzystanie zasobów danych. W ocenie respondentów zasoby te są niedoceniane w organizacjach gospodarczych w porównaniu z np. zasobami finansowymi, majątkowymi czy pracy.

Tabela 2. Oceny kluczowych zagadnień informatyki wg malejącej wartości średnich ocen

Ranga	Pytanie	Nr	Średnia
1	Zasoby danych	3	8,183
2	Wspomaganie kierownictwa	21	7,433
3	Architektura informacyjna	1	7,396
4	Systemy telekomunikacyjne	9	7,250
5	Jakość oprogramowania	10	7,204
6	Bezpieczeństwo informacji	15	7,114
7	Szkolenie kadr	4	6,912
8	Uczenie użytkowników	7	6,931
9	Elektroniczna wymiana danych	11	6,933
10	Integracja przetwarzania danych	14	6,942
11	Rola służb informatycznych	8	6,792
12	Wychodzenie z katastrof	22	6,615
13	Strategiczne planowanie systemów	2	6,410
14	Systemy dialogowe	19	6,109
15	Przewaga konkurencyjna	5	6,058
16	Księgowanie systemów informatycznych	25	5,990
17	Informatyka w strukturze informacyjnej	6	5,822
18	Planowanie rozwoju systemów	12	5,716
19	Wpływ na strukturę informacyjną	20	5,798
20	Zarządzanie przetwarzaniem danych	16	5,423
21	Systemy globalne	24	5,136
22	Efektywność systemów informatycznych	13	5,157
23	Systemy rozproszone	17	4,901
24	Technologia CASE	18	4,306
25	Przetwarzanie obrazów	23	4,279

Kolejne dwie pozycje na liście, to użytkowanie systemów wspomagania kierownictwa (pytanie 21) oraz tworzenia architektury informacyjnej (pytanie 1). Wydaje się więc, że informatycy przykładają największą wagę do strategicznych zagadnień rozwoju informatyki w organizacjach gospodarczych i instytucjach. Z kolei najniższą ocenę uzyskały pytania 23 (planowanie i stosowanie technologii przetwarzania obrazów), 18 (planowanie i zastosowanie technologii CASE) i 17 (tworzenie i zarządzanie systemami rozproszonymi). Tak więc zagadnienia technologiczne znalazły się na końcowych pozycjach. Wynikać to może również z małego rozeznania nowoczesnych technologii informatycznych.

Tabela 3, prezentująca standardowe odchylenia rang, może być podstawą do analizowania zgodności lub rozbieżności prezentowanych przez respondentów opinii. Okazuje się, że opinie w kwestii pytań 21 i 3, były najbardziej zgodne (najmniejsze wartości odchylenia standardowego), ponieważ wszyscy zagadnienia te oceniają wysoko. Z kolei odpowiedzi na pytania 18, 24, 23, 17 różniły się najbardziej. Uporządkowanie kluczowych zagadnień informatyki posłuży do zbadania ich zależności od poziomu zastosowań informatyki w zakładzie pracy.

Tabela 3. Oceny kluczowych zagadnień informatyki wg rosnącej wartości odchylenia standardowego

Lp	Pytanie	Nr	Odchyl.stand.
1	Zasoby danych	3	1,894
2	Zarządzanie przetwarzaniem danych	16	2,384
3	Wspomaganie kierownictwa	21	2,413
4	Integracja przetwarzania danych	14	2,425
5	Uczenie użytkowników	7	2,475
6	Efektywność systemów informatycznych	13	2,504
7	Jakość oprogramowania	10	2,545
8	Planowanie rozwoju systemów	12	2,596
9	Rola służb informatycznych	8	2,609
10	Architektura informacyjna	1	2,669
11	Szkolenie kadr	4	2,758
12	Systemy telekomunikacyjne	9	2,779
13	Księgowanie systemów informatycznych	25	2,809
14	Bezpieczeństwo informacji	15	2,843
15	Elektroniczna wymiana danych	11	2,880
16	Strategiczne planowanie systemów	2	2,892
17	Wychodzenie z katastrof	22	2,947
18	Systemy dialogowe	19	2,983
19	Informatyka w strukturze informacyjnej	6	3,057
20	Wpływ na strukturę informacyjną	20	3,117
21	Systemy rozproszone	17	3,161
22	Przetwarzanie obrazów	23	3,185
23	Przewaga konkurencyjna	5	3,193
24	Systemy globalne	24	3,224
25	Technologia CASE	18	3,254

Celem następnej części analizy ankiety była prezentacja głównych charakterystyk zastosowań informatyki w zakładzie pracy w stosunku do oceny kluczowych zagadnień tworzenia i eksploatacji systemów informatycznych (TiESI). Stratyfikacja respondentów według określonych kryteriów pozwala ocenić znaczenie, jakie poszczególne grupy przywiązują do kolejnych 25 zagadnień. W części tej omówiono w zasadzie wszystkie 27 pytań z pierwszej części ankiety. Stopień charakterystyki jest zróżnicowany w zależności od złożoności otrzymanych wyników i różnorodności wykrytych związków. Stosownie do tych kryteriów materiał ilustrowano tabelami mniej lub bardziej rozbudowanymi. Pełny materiał liczbowy i tabelaryczny jest dostępny w Katedrze OPD UG.

Pierwszym rozważanym zagadnieniem była zależność między wielkością zakładu pracy a oceną głównych zagadnień. Zakłady podzielono w tym przypadku na trzy grupy:

- małe – od 1 do 100 zatrudnionych,
- średnie – 101 do 1000 zatrudnionych,
- duże – powyżej 1000 zatrudnionych.

Stwierdzono, iż im większy zakład pracy, tym większą rangę przypisuje zagadnieniom 2, 3, 4, 7, 8, 12, 13, 18, 20, 21. Z kolei w zagadnieniach 11 i 23 stwierdzono odwrotną zależność. Pozostałe zagadnienia są rangowane przez różne rodzaje zakładów pracy w sposób zbliżony. Wydaje się więc, że małe zakłady widzą swoją szansę w nowoczesnych technologiach informatycznych, jak przetwarzanie obrazów czy elektroniczna wymiana danych. Pierwsze 10 pozycji dla każdego typu zakładu przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Wielkość zatrudnienia a główne zagadnienia TiESI

Ranga	Nr	Zagadnienie	$\bar{x}$	s	n
Zatrudnienie 1–100					
1	03	Zasoby danych	7,9722	1,9926	36
2	01	Architektura informacyjna	7,4857	2,7586	35
3	10	Jakość oprogramowania	7,4000	2,4758	35
4	11	Elektroniczna wymiana danych	7,0556	3,1071	36
5	15	Bezpieczeństwo informacji	6,9444	3,1254	36
6	21	Wspomaganie kierownictwa	6,8333	2,3238	36
7	09	Systemy telekomunikacyjne	6,6667	3,2249	36
8	14	Integracja przetwarzania danych	6,5556	2,6016	36
9	22	Wychodzenie z katastrof	6,5556	2,9418	36
10	07	Uczenie użytkowników	6,2000	2,6435	35
Zatrudnienie 101–1000					
1	03	Zasoby danych	8,1739	1,8655	46
2	21	Wspomaganie kierownictwa	7,6522	2,5492	46
3	09	Systemy telekomunikacyjne	7,6304	2,4162	46
4	14	Integracja przetwarzania danych	7,3696	2,2643	46
5	15	Bezpieczeństwo informacji	7,2979	2,7969	47
6	07	Uczenie użytkowników	7,2667	2,2197	45
7	08	Rola służb informatycznych	7,1860	2,6749	43
8	04	Szkolenie kadr	7,1522	2,7077	46
9	10	Jakość oprogramowania	7,0435	2,7403	46
10	11	Elektroniczna wymiana danych	7,0213	2,7779	47
Zatrudnienie 1001 i więcej					
1	03	Zasoby danych	8,5455	1,8186	22
2	01	Architektura informacyjna	8,2273	2,2239	22
3	21	Wspomaganie kierownictwa	7,9545	2,1487	22
4	04	Szkolenie kadr	7,7273	2,2716	22
5	20	Wpływ na strukturę informacyjną	7,6364	1,9651	22
6	08	Rola służb informatycznych	7,6364	2,1502	22
7	09	Systemy telekomunikacyjne	7,4091	2,6665	22
8	02	Strategiczne planowanie systemów	7,4091	2,8058	22
9	07	Uczenie użytkowników	7,4091	2,5384	22
10	10	Jakość oprogramowania	7,2273	2,3080	22

Analiza tabeli 5 wskazuje, że najczęściej przedsiębiorstwa z branży elektronicznej wysoko rangują poszczególne zagadnienia, podczas gdy hotelarstwo przypisuje im stosunkowo niską rangę. Można również zaobserwować pewne szczególne zależności, jak np. to, iż transport, bankowość oraz hotelarstwo przywiązują wysoką rangę do planowania i wdrażania systemów telekomunikacyjnych, co wiąże się ze specyfiką ich działalności gospodarczej. Podobnie, ze względu na zagadnienia niezawodności procesów gospodarczych i technicznych, banki, przedsiębiorstwa przemysłu chemicznego i metalurgicznego przywiązują dużą wagę do poprawy jakości tworzenia oprogramowania. Z kolei, bezpieczeństwo i kontrola informacji mają zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania administracji.

Wyniki zależności między wielkością zespołu informatyków, a oceną poszczególnych kluczowych zagadnień tworzenia systemów informatycznych przedstawia tabela 6, przy czym oznaczenia zespołów są następujące: I – 0–0,3, II – 4–10, III – 11–50, IV – 50–100.

Tabela ta wykazuje duże zróżnicowanie znaczenia tych zagadnień dla zespołów informatycznych. I tak dla dużych zespołów informatyków (powyżej 50 osób), najistotniejsze są kwestie tworzenia architektury informacyjnej, usprawniania strategicznego planowania systemów, umiejscowienia działu informatyki w strukturze informacyjnej i wywierania wpływu na tę strukturę, jak również użytkowanie wspomagania kierownictwa. Ważne zatem dla zespołów funkcjonujących w dużych zakładach pracy są zagadnienia strategiczne. Z kolei najmniejszą uwagę przykładają one do doboru, rekrutacji i szkolenia kadr, wykorzystania systemów informatycznych dla osiągnięcia przewagi konkurencyjnej, planowania i wdrażania systemów

Tabela 5. Branże a główne zagadnienia TiESI

Nr	Wysoka ranga	Niska ranga
1	Bankowość 8,90, Elektronika 8,00, Budownictwo 8,00	Hotelarstwo 4,9
2	Bankowość 7,89, Rolnictwo 7,70	Hotelarstwo 5,25, Elektronika 5,33
3	Handel 9,33, Rolnictwo 9,33, Chemiczny 9,33	Bankowość 7,5, Ciężki 7,50
4	Rolnictwo 9,00, Przemysł chemiczny 8,33, Elektronika 8,33	Hotelarstwo 6,12, Transport 6,14, Handel 6,17
5	Elektronika 7,67, Handel 7,26, Transport 7,14	Administracja 3,77, Budownictwo 4,50
6	Elektronika 7,67, Budownictwo 7,50	Transport 4,85, Hotelarstwo 4,50
7	Budownictwo 8,50, Chemiczny 8,33, Elektronika 8,00	Bankowość 6,12, Handel 6,22, Hotelarstwo 6,37
8	Chemiczny 9,00, Elektronika 8,00, Rolnictwo 8,67	Hotelarstwo 5,62
9	Transport 8,57, Bankowość 8,37, Hotelarstwo 8,00	Budownictwo 5,33
10	Bankowość 8,75, Chemiczny 8,67, Ciężki 8,00	Transport 6,00, Hotelarstwo 6,25
11	Budownictwo 8,75, Chemiczny 8,33, Elektronika 8,00	Rolnictwo 4,67
12	Elektronika 7,33, Transport 7,28	Hotelarstwo 4,62
13	Rolnictwo 6,83, Bankowość 6,50, Elektronika 6,00	Budownictwo 4,00, Transport 4,86, Handel 4,68
14	Chemiczny 8,67, Handel 8,00, Elektronika 8,00	Rolnictwo 6,33
15	Administracja 9,07, Elektronika 9,00	Budownictwo 6,00
16	Elektronika 6,33, Rolnictwo 6,17	Hotelarstwo 3,50
17	Elektronika 7,50	Hotelarstwo 3,37
18	Elektronika 6,50, Transport 6,14	Hotelarstwo 1,57
19	Elektronika 7,67, Chemiczny 7,67	Bankowość 4,75
20	Rolnictwo 7,67, Transport 7,00	Hotelarstwo 5,5
21	Rolnictwo 9,17, Elektronika 8,50	Administracja 6,37
22	Elektronika 9,00	Handel 6,2
23	Elektronika 7,33	Rolnictwo 2,33, Chemiczny 3,00
24	Elektronika 6,00	Budownictwo 3,25
25	Chemiczny 8,33, Elektronika 7,66	Rolnictwo 4,33, Transport 4,5, Hotelarstwo 4,5

Tabela 6. Wielkość zespołu a główne zagadnienia TiESI

Nr	Wysoka ranga	Niska ranga
1	IV (9,00)	II (6,68)
2	III (8,08), IV (8,00)	I (5,73)
3	II (8,73)	IV (7,50)
4	III (7,13), II (7,12)	IV (4,50)
5	III (7,26)	IV (4,00)
6	IV (9,00)	II (5,42)
7	I (7,00)	IV (5,50)
8	II (7,16)	III (6,16)
9	III (7,45)	IV (6,60)
10	III (8,29)	IV (5,00)
11	II (7,42)	IV (4,00)
12	III (6,83)	II (4,89)
13	III (5,83)	IV (4,00)
14	I (7,37)	IV (5,00)
15	III (7,29), I (7,13), II (7,00)	IV (5,50)
16	II (6,16)	IV (3,50)
17	IV (6,50), III (5,83), II (5,50)	I (4,26)
18	III (6,58), II (5,11), IV (5,00)	I (3,00)
19	III (7,16)	IV (2,00)
20	IV (9,00), III (6,92), II (6,10)	I (5,13)
21	IV (8,00)	II (6,53)
22	III (6,96)	IV (4,50)
23	I (4,4)	IV (4,0)
24	III (6,4)	IV (1,5)
25	I (6,47)	II, III, IV (ok. 5,50)

Tabela 7. Liczba terminali a główne zagadnienia TiESI

Ranga	Nr	Zagadnienie	$\bar{x}$	s	n
0–5 terminali					
1	03	Zasoby danych	8,2609	2,0718	23
2	01	Architektura informacyjna	8,0000	2,0774	20
3	21	Wspomaganie kierownictwa	7,1739	2,5700	23
23	13	Efektywność systemów informatycznych	4,0455	2,0349	22
24	20	Wpływ na strukturę informacyjną	3,6957	2,9300	23
25	18	Technologia CASE	2,5263	2,2452	19
6–20 terminali					
1	03	Zasoby danych	8,3529	1,7212	34
2	10	Jakość oprogramowania	7,7273	2,3086	33
3	21	Wspomaganie kierownictwa	7,7059	2,5647	34
23	23	Przetwarzanie obrazów	4,8824	2,9722	34
24	24	Systemy globalne	4,8788	3,0797	33
25	18	Technologia CASE	3,9394	3,2107	33
21–50 terminali					
1	11	Elektroniczna wymiana danych	8,1923	2,2275	26
2	09	Systemy telekomunikacyjne	8,0385	2,4080	26
3	03	Zasoby danych	8,0385	2,1630	26
23	13	Efektywność systemów informatycznych	5,3462	2,8697	26
24	17	Systemy rozproszone	5,1154	2,9709	26
25	23	Przetwarzanie obrazów	4,2308	3,2287	26
51–100 terminali					
1	03	Zasoby danych	8,2500	1,6583	12
2	21	Wspomaganie kierownictwa	8,0000	2,2563	12
3	09	Systemy telekomunikacyjne	7,5000	2,7469	12
23	17	Systemy rozproszone	4,8333	3,2146	12
24	18	Technologia CASE	4,5833	2,8749	12
25	23	Przetwarzanie obrazów	3,5833	3,4761	12
100 i więcej terminali					
1	01	Architektura informacyjna	8,5000	1,3093	8
2	03	Zasoby danych	8,0000	1,6036	8
3	20	Wpływ na strukturę informacyjną	7,7500	1,8323	8
23	24	Systemy globalne	4,5000	2,7775	8
24	16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	4,1250	2,4749	8
25	23	Przetwarzanie obrazów	3,1250	2,2321	8

Ranga	Nr	Zagadnienie	$\bar{x}$	s	n
Stosuje się					
1	03	Zasoby danych	8,9091	1,3751	11
2	15	Bezpieczeństwo informacji	7,9091	2,3433	11
3	01	Architektura informacyjna	7,8182	3,4298	11
4	11	Elektroniczna wymiana danych	7,8182	2,4421	11
5	09	Systemy telekomunikacyjne	7,4545	2,8413	11
6	21	Wspomaganie kierownictwa	7,1818	3,0600	11
7	02	Strategiczne planowanie systemów	6,3636	3,2023	11
8	25	Księgowanie systemów informatycznych	6,0909	3,1450	11
9	14	Integracja przetwarzania danych	6,0000	2,8983	11
10	19	Systemy dialogowe	5,9000	3,6347	10
Nie stosuje się					
1	03	Zasoby danych	8,0761	1,9343	92
2	21	Wspomaganie kierownictwa	7,4348	2,3408	92
3	10	Jakość oprogramowania	7,3956	2,4894	91
4	01	Architektura informacyjna	7,3146	2,5787	89
5	09	Systemy telekomunikacyjne	7,2500	2,7918	92
6	07	Uczenie użytkowników	7,0989	2,4723	91
7	04	Szkolenie kadr	7,0222	2,7681	90
8	14	Integracja przetwarzania danych	7,0217	2,3486	92
9	15	Bezpieczeństwo informacji	6,9892	2,8911	93
10	08	Rola służb informatycznych	6,9213	2,6510	89

telekomunikacyjnych, elektronicznej wymiany danych, pomiaru efektywności i wydajności systemów informatycznych, stwarzania warunków dla współuczestnictwa użytkownika w przetwarzaniu danych oraz projektowania systemów dialogowych, a także w przechodzeniu do systemów globalnych. Niektóre z tych odpowiedzi są niepokojące. Wskazują na pewien brak dynamiki w przechodzeniu do potrzeb rynku i wspomaganiu zakładu pracy w tej dziedzinie. Wydaje się więc, że wyzwania rynkowe nie zostały przetransformowane w prorynkowe funkcjonowanie tych działów w dużych zakładach pracy. Z kolei małe zespoły informatyczne wysoko rangują ułatwianie uczenia się, wykorzystania systemów informatycznych, integrację przetwarzania danych oraz księgowanie wartości oprogramowania i zasobów danych. Odpowiada to specyfice małych firm informatycznych, oferujących użytkownikowi swoje systemy a także wymuszoną przez rynek konieczność analizy wyników finansowych. Natomiast zagadnienia o charakterze globalnym oraz związane z zastosowaniem technologii informatycznej wysokiego poziomu uzyskują w opinii małych zespołów niską rangę. Zespoły średnie stosunkowo wysoko rangują kierowanie pracami projektowymi i współpracę z użytkownikiem. Wszystkie zespoły przykładają zbliżone znaczenie do zagadnień: poprawa bezpieczeństwa i kontroli informacji, tworzenie i zarządzanie systemami rozproszonymi oraz planowania i stosowania technologii przetwarzania obrazów.

Z przeprowadzonej analizy zależności pomiędzy liczbą terminali posiadanych przez respondenta, a wagą przykładaną do poszczególnych zagadnień trudno wysnuć ogólne prawidłowości – rangowanie jest zbliżone. Jedynymi zaobserwowanymi różnicami są wyższe rangi przykładane przez firmy posiadające 100 i więcej terminali do systemów rozproszonych i technologii CASE. Znaczenie trzech najbardziej istotnych i trzech najmniej istotnych zagadnień dla przedsiębiorstw o różnej liczbie terminali przedstawia tabela 7.

Tabela 8. Procedura pomiaru satysfakcji a główne zagadnienia TiESI

Tabela 9. Strategie informatyzacji a główne zagadnienia TiESI

Ranga	Nr	Zagadnienie	$\bar{x}$	s	n
Kupujący i tworzący					
1	03	Zasoby danych	8,1071	1,8457	56
2	10	Jakość oprogramowania	7,8214	2,3441	56
3	21	Wspomaganie kierownictwa	7,5357	2,2317	56
4	01	Architektura informacyjna	7,4286	2,3422	56
5	09	Systemy telekomunikacyjne	7,3393	2,5956	56
6	04	Szkolenie kadr	7,2500	2,5100	56
7	07	Uczenie użytkowników	7,0909	2,5113	55
8	02	Strategiczne planowanie systemów	7,0000	2,5963	55
9	22	Wychodzenie z katastrof	6,9107	2,9743	56
10	15	Bezpieczeństwo informacji	6,8750	2,9730	56
11	08	Rola służb informatycznych	6,8750	2,7374	56
12	14	Integracja przetwarzania danych	6,8571	2,2273	56
13	11	Elektroniczna wymiana danych	6,8393	2,8906	56
14	20	Wpływ na strukturę informacyjną	6,6964	2,8215	56
15	05	Przewaga konkurencyjna	6,6364	3,0146	55
16	19	Systemy dialogowe	6,6296	2,8701	54
17	25	Księgowanie systemów informatycznych	6,1071	2,8710	56
18	12	Planowanie rozwoju systemów	5,9821	2,5477	56
19	17	Systemy rozproszone	5,9273	2,8922	55
20	06	Informatyka w strukturze informacyjnej	5,8214	3,0695	56
21	16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	5,7679	2,4420	56
22	24	Systemy globalne	5,5357	3,0628	56
23	13	Efektywność systemów informatycznych	5,3929	2,6124	56
24	18	Technologia CASE	5,3889	3,2062	54
25	23	Przetwarzanie obrazów	4,2321	3,2249	56
Wyłącznie kupujący					
1	03	Zasoby danych	8,4000	1,9189	40
2	21	Wspomaganie kierownictwa	7,4250	2,5206	40
3	15	Bezpieczeństwo informacji	7,1951	2,7948	41
4	01	Architektura informacyjna	7,1081	3,0982	37
5	14	Integracja przetwarzania danych	7,0500	2,5914	40
6	09	Systemy telekomunikacyjne	7,0500	3,0209	40
7	07	Uczenie użytkowników	6,8974	2,3260	39
8	11	Elektroniczna wymiana danych	6,8293	3,0323	41
9	08	Rola służb informatycznych	6,4737	2,5757	38
10	22	Wychodzenie z katastrof	6,4500	2,9348	40
11	10	Jakość oprogramowania	6,3590	2,5182	39
12	04	Szkolenie kadr	6,2895	3,1011	38
13	25	Księgowanie systemów informatycznych	6,1500	2,7693	40
14	06	Informatyka w strukturze informacyjnej	6,0811	2,8904	37
15	19	Systemy dialogowe	5,6410	2,9512	39
16	05	Przewaga konkurencyjna	5,6250	3,3488	40
17	02	Strategiczne planowanie systemów	5,4865	3,0698	37
18	12	Planowanie rozwoju systemów	5,4211	2,6977	38
19	16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	5,1000	2,3183	40
20	24	Systemy globalne	4,7179	3,3162	39
21	13	Efektywność systemów informatycznych	4,5641	2,3033	39
22	20	Wpływ na strukturę informacyjną	4,4000	3,1116	40
23	23	Przetwarzanie obrazów	4,2750	3,0883	40
24	17	Systemy rozproszone	3,3947	2,9913	38
25	18	Technologia CASE	2,5278	2,3963	36

Pewne prawidłowości zauważono analizując odpowiedzi zakładów pracy w aspekcie planów informatyzacji. W zakładach, w których próbowano tworzyć ten plan (lub już on istnieje) wysoką wagę przypisuje się pomiarowi efektywności i wydajności systemów informatycznych (odpowiednio 7,20 i 6,00). Integracja przetwarzania danych jest szczególnie istotna dla zakładów, w których taki plan istnieje (7,48) albo będzie potrzebny (7,05). Z kolei poprawa bezpieczeństwa i kontroli informacji jest najmniej istotna dla zakładów formułujących plan informatyzacji (7,40). Podobnie systemy rozproszone są nieistotne dla zakładów, w których taki plan będzie potrzebny (3,31), przy czym zagadnienie to jest istotne dla tych respondentów, którzy twierdzą, że takiego planu nie potrzebują.

Nie stwierdzono zasadniczych różnic w ocenie znaczenia głównych zagadnień tworzenia systemów u respondentów posiadających bądź nie posiadających procedurę pomiaru poziomu satysfakcji użytkowników z usług produktów działu informatyki. Jedynie w przypadku umiejscowienia działu informatyki w strukturze organizacyjnej zakładu pracy, respondenci dysponujący taką procedurą przykładali mniejszą wagę (4,2) do tego zagadnienia w stosunku do innych respondentów (5,97). Rangowanie poszczególnych zagadnień przez zakłady jest zbliżone, co potwierdza tabela 8.

Kolejne trzy pytania dotyczyły zagadnień kosztów tworzenia systemów, adaptacji pakietów zastosowań i kosztów eksploatacji systemów. Okazuje się, iż fakt liczenia lub nie liczenia kosztów nie ma większego wpływu na znaczenie podstawowych zagadnień informatyki w zakładach pracy.

Ogólnie podejścia do tworzenia systemów informatycznych można podzielić na związane wyłącznie z kupowaniem i tworzeniem (strategia kombinowana) oraz wyłącznie z kupowaniem (pytanie 13 cz. I ankiety). Firmy, które stosują kombinowaną strategię rozwoju informatyki przeciętnie wyżej rangują poszczególne zagadnienia poza oceną znaczenia zasobów danych. Jakość oprogramowania zdecydowanie wyżej jest ceniona przez respondentów stosujących strategię kombinowaną (2 pozycja). Uzasadniona jest wysoka ocena bezpieczeństwa informacji (3 pozycja) przez firmy wyłącznie kupujące oprogramowanie (tabela 9).

Jeżeli chodzi o powiązanie z pytaniem I.21, to do wyjątków należy fakt wysokiego rangowania szkolenia kadr (7,50) przez firmy i instytucje kupujące tańszy sprzęt, w stosunku do respondentów kupujących sprzęt zgodny z założeniami (6,28). Wynika to zapewne z większej dojrzałości profesjonalnej ostatniej grupy respondentów. Zakłady pracy kupujące tańszy sprzęt wyżej rangują architekturę informacyjną (2 pozycja), podczas gdy respondenci kupujący sprzęt zgodnie z założeniami cenią wyżej elektroniczną wymianę danych (tabela 10).

Tabela 10. Motywy zakupu sprzętu a główne zagadnienia TiESI

Ranga	Nr	Zagadnienie	$\bar{x}$	s	n
		Kupują tańszy			
1	03	Zasoby danych	8,2222	1,6636	45
2	01	Architektura informacyjna	7,8636	2,3879	44
3	04	Szkolenie kadr	7,5000	2,6281	44
4	15	Bezpieczeństwo informacji	7,1739	2,5500	46
5	21	Wspomaganie kierownictwa	7,1111	2,5956	45
6	09	Systemy telekomunikacyjne	7,0889	2,6953	45
7	08	Rola służb informatycznych	7,0698	2,4533	43
8	10	Jakość oprogramowania	7,0455	2,3817	44
9	07	Uczenie użytkowników	7,0000	2,5243	44
10	14	Integracja przetwarzania danych	6,8889	2,4516	45
11	02	Strategiczne planowanie systemów	6,8409	2,7104	44
12	22	Wychodzenie z katastrof	6,2667	3,0999	45
13	11	Elektroniczna wymiana danych	6,2609	2,9016	46
14	19	Systemy dialogowe	6,1778	3,0990	45
15	06	Informatyka w strukturze informacyjnej	6,1136	3,1491	44
16	05	Przewaga konkurencyjna	6,1111	3,2279	45
17	20	Wpływ na strukturę informacyjną	6,0444	3,0745	45
18	25	Księgowanie systemów informatycznych	5,9333	2,5972	45
19	12	Planowanie rozwoju systemów	5,8140	2,6209	43
20	13	Efektywność systemów informatycznych	5,2273	2,4099	44
21	16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	5,1778	2,3959	45
22	17	Systemy rozproszone	4,9070	3,1759	43
23	24	Systemy globalne	4,4091	2,9674	44
24	23	Przetwarzanie obrazów	4,3111	3,1753	45
25	18	Technologia CASE	4,0233	3,0744	43
		Kupują zgodnie z założeniami			
1	03	Zasoby danych	8,2037	2,0593	54
2	21	Wspomaganie kierownictwa	7,5556	2,3039	54
3	09	Systemy telekomunikacyjne	7,2963	2,8657	54
4	11	Elektroniczna wymiana danych	7,2778	2,8312	54
5	10	Jakość oprogramowania	7,2407	2,5546	54
6	01	Architektura informacyjna	7,0385	2,7863	52
7	15	Bezpieczeństwo informacji	6,9630	3,0466	54
8	07	Uczenie użytkowników	6,9434	2,4132	53
9	14	Integracja przetwarzania danych	6,9259	2,4017	54
10	22	Wychodzenie z katastrof	6,7963	2,8509	54
11	08	Rola służb informatycznych	6,6296	2,7424	54
12	04	Szkolenie kadr	6,2830	2,8174	53
13	25	Księgowanie systemów informatycznych	6,2222	2,8987	54
14	19	Systemy dialogowe	6,0784	2,9383	51
15	02	Strategiczne planowanie systemów	6,0588	3,0160	51
16	05	Przewaga konkurencyjna	6,0185	3,2125	54
17	06	Informatyka w strukturze informacyjnej	5,6731	3,0788	52
18	20	Wpływ na strukturę informacyjną	5,6667	3,1801	54
19	12	Planowanie rozwoju systemów	5,6481	2,5414	54
20	16	Zarządzanie przetwarzaniem danych	5,5741	2,3279	54
21	24	Systemy globalne	5,5000	3,3520	54
22	13	Efektywność systemów informatycznych	4,9623	2,6089	53
23	17	Systemy rozproszone	4,8113	3,1748	53
24	23	Przetwarzanie obrazów	4,3519	3,2918	54
25	18	Technologia CASE	4,2400	3,2674	50

W omawianej części zaprezentowano podstawowe zaobserwowane zależności między poziomem zastosowań informatyki w zakładzie pracy, a głównymi zagadnieniami tworzenia i wdrażania systemów informatycznych. Pełne zestawienie tych ilościowych zależności jest dostępne w Katedrze OPD. Ze względu na duży objętościowo zakres tych tabel, w niniejszym artykule zamieszczono najbardziej charakterystyczne i istotne zestawienia oraz wynikające z nich wnioski.

LITERATURA

[1] Dekleva S., Zupančič J.: An Empirical Investigation of Key Issues in Information System Management, w [3] s. 95–104

[2] Niederman F., Brancheau J.C., Wetherbe J.C.: Information Systems Management Issues in the 1990's. Management Information Systems Research Center, MISRC-WP-91-08, University of Minnesota, Minneapolis, November 1990

[3] Wrycza S. (ed): Information Systems Developers Workbench. Preceedings of the 3rd International Conference, Sopot 1992

[4] Wrycza S., Plata-Przechlewski T.: Ocena poziomu zastosowań informatyki dla celów zarządzania w Polsce. Badania ankietowe. INFORMATYKA nr 6–14, s. 6, 1993.

Przedruk z czasopisma „Machine GRAPHICS & VISION.
Vol. 1, No. 1–2, 1992.
Wydawca: Instytut Podstaw Informatyki PAN

KAROL MYSZKOWSKI
PAWEŁ REJ
ANDRZEJ WOJDALA
Instytut Informatyki i Automatyki Morskiej
Politechnika Szczecińska
Voxel Visual Computating Ltd.
Szczecin

Wspomaganie sprzętowe syntezy realistycznych obrazów

W ciągu ostatnich kilku lat metody syntezy realistycznych obrazów zdobyły powszechną akceptację w wielu dziedzinach projektowych: architekturze, wystroju wnętrz, projektowaniu oświetlenia, wzornictwie przemysłowym. Pełniejszemu wykorzystaniu tych metod w procesie projektowania stoi na przeszkodzie ich wciąż stosunkowo duży koszt obliczeniowy.

Pomimo stałego rozwoju technik syntezy realistycznego obrazu można zaryzykować twierdzenie, że nie należy spodziewać się rewolucji w zakresie czysto algorytmicznego przyspieszania tych metod. Skłania to do poszukiwania możliwości wykorzystania specjalizowanego sprzętu graficznego w celu istotnego zwiększenia efektywności syntezy obrazu. Próby takie są podejmowane od kilku lat, ale zwykle dotyczą one bądź wybranych zagadnień, bądź też wymagają bardzo wyszukanego, często specjalne zaprojektowanego sprzętu [2], co jest niedopuszczalne z punktu widzenia projektanta stosującego powszechnie dostępne stacje graficzne.

Niestety, typowe możliwości współczesnego sprzętu graficznego praktycznie uniemożliwiają uzyskanie pełnej interakcji w procesie projektowania z wykorzystaniem obrazu realistycznego, co skłania do posługiwania się prostszymi realizowanymi sprzętowo metodami: modelem szkieletowym, cieniowaniem płaskim, cieniowaniem metodą Gouraud. Realistyczny obraz zazwyczaj stosuje się dopiero w ostatnich stadiach projektowania.

Zapotrzebowanie na realizm nie kończy się jednakże ze stworzeniem modelu. W takich dziedzinach, jak: architektura, projektowanie wnętrz, wzornictwo przemysłowe istnieje wyraźna konieczność interakcyjnej zmiany punktu widzenia w celu obserwacji z różnych stron statycznego (niezmiennego w czasie), trójwymiarowego modelu. Wobec statyczności modelu, naturalnym wymaganiem jest, aby zasadnicze obliczenia były przeprowadzane jednorazowo, a realistyczny obraz był odtwarzany w bardzo krótkim czasie po każdej zmianie parametrów widzenia, najlepiej natychmiast, co umożliwiłoby symulację ruchu obserwatora.

Celem prezentowanego artykułu jest przedstawienie metody syntezy realistycznego obrazu, w której obliczenia wstępne są wykonywane jednokrotnie, a odtwarzanie obrazu po zmianie parametrów widzenia zostaje znacznie przyspieszone przez wykorzystanie typowego obecnie sprzętu graficznego. Wobec bogatej literatury dotyczącej zagadnień wspólnych dla wszystkich metod syntezy obrazu, w artykule skoncentrowano się na nowych problemach algorytmicznych, wynikających z zastosowania sprzętu do zwiększenia efektywności obliczeń.

Założenia dotyczące sprzętu

Możliwości dostępnego na rynku sprzętu graficznego są bardzo zróżnicowane: od prostego usuwania niewidocznych powierzchni, przez różne metody cieniowania, do sprzętowej metody bilansu promieniowania. Metoda śledzenia promieni nie doczekała się jak dotąd realizacji sprzętowej, choć nowsze procesory graficzne mają już instrukcje dla niej dedykowane (np. promienie odbite w TMS 34082A). Rzecz jasna, możliwości sprzętu w istotny sposób rzutują na cenę, a w konsekwencji na powszechność jego zastosowania.

Popularne akcje graficzne, produkowane przez firmy, które zdominowały rynek (*Sun Microsystems, Silicon Graphics, Hewlett-Packard, IBM, Digital Equipment*) nie mają wyszukanych możliwości i zazwyczaj oferują sprzętowe usuwanie niewidocznych powierzchni (przeważnie *z*-bufor) oraz interpolację metodą Gouraud. Te dwie cechy będą niezbędne do poprawnego działania prezentowanej metody, chociaż możliwe jest jej funkcjonowanie w ograniczonym zakresie, jeśli sprzęt zapewnia cieniowanie płaskie zamiast cieniowania Gouraud.

Cieniowanie metodą Phonga jest luksusem, który znacznie zwiększa koszty, zatem nie zostało uznane za niezbędną cechę sprzętu. Możliwość jego wykorzystania zostanie jednak przedstawiona ze względu na fakt, że w bliskiej przyszłości może nastąpić upowszechnienie cieniowania Phonga w popularnym sprzęcie graficznym.

Dodatkowo zasygnalizowana zostanie możliwość wykorzystania coraz powszechniejszej architektury wieloprocesorowej w celu znacznej redukcji kosztów obliczeniowych syntezy obrazu w prezentowanej metodzie.

Opis metody

Uzyskanie realistycznego obrazu wymaga rozwiązania równania wizualizacji, zdefiniowanego dla potrzeb grafiki komputerowej przez Kajiyę (1986). Ze względu na duży koszt obliczeniowy pełnego rozwiązania, zakłada się, że światło jest superpozycją dwóch niezależnych, wyidealizowanych składowych: kierunkowej i rozproszonej; liczne prace potwierdziły wystarczającą dokładność tego podejścia w syntezie obrazu [m.in. 7, 11]. Jak wielokrotnie wykazywano [m.in. 15, 18, 19, 22], najefektywniejszym podejściem jest zastosowanie metod dwufazowych, w których pierwsza faza, niezależna od położenia obserwatora, jest odpowiedzialna za zmagazynowanie wielozmiennej składowej rozproszonej oświetlenia, a faza druga (zależna od położenia obserwatora) wyznacza składową kierunkową. Faza pierwsza może być realizowana metodą bilansu promieniowania [m.in 19, 22], lub metodą śledzenia promieni od źródeł światła [m.in. 4, 15], natomiast faza druga, to praktycznie zawsze metoda śledzenia promieni (od obserwatora).

Założenie realizmu generowanego obrazu wymusza zatem podejście dwufazowe; proponowana metoda nie narzuca jednak sposobu rozwiązania pierwszej fazy, definiuje jedynie wymagania dotyczącej jej wyników. Wymagania te wynikają z konieczności zredukowania czasu obliczeń krytycznej fazy drugiej (faza pierwsza, jako niezależna od położenia obserwatora, jest niekrytyczna dla odtwarzania obrazu po zmianie punktu widzenia).

Zasadniczym celem metody śledzenia promieni, stosowanej w drugiej fazie, jest obliczanie składowej kierunkowej oświetlenia. Dodatkowo spełnia ona następujące zadania:

- przekształcenie perspektywiczne i usuwanie niewidocznych powierzchni,
- interpolacja oświetlenia pośredniego, zmagazynowanego w fazie pierwszej,
- obliczanie oświetlenia bezpośredniego.

Tak duża funkcjonalność drugiej fazy znacznie obniża jej efektywność, gdyż:

- dla większości typowych scen, składowa kierunkowa nie wprowadza dużych zmian w rozkładzie oświetlenia znanego już w fazie pierwszej,
- przekształcenie perspektywiczne i usuwanie powierzchni niewidocznych może być przeprowadzone sprzętowo,
- oświetlenie pośrednie obliczone w pierwszej fazie jest wolnozmienne, zatem może być sprzętowo interpolowane,
- oświetlenie bezpośrednie zostało już częściowo wyznaczone w fazie pierwszej i obliczenia te nie powinny być powtarzane.

Z wymienionych względów, dla zapewnienia efektywności drugiej fazy konieczne jest, aby faza pierwsza magazynowała zarówno oświetlenie bezpośrednie, jak i pośrednie. Założenie to pozwoli na sprzętowe wyświetlenie wyników tej fazy (z-bufor oraz interpolacja Gouraud), co dla typowych stacji graficznych i typowych scen dokonuje się niemal natychmiast. Następnie (w drugiej fazie), składowa kierunkowa powinna zostać wyznaczona tylko w tych fragmentach obrazu, które przedstawiają obiekty odbijające kierunkowo.

Faza niezależna od położenia obserwatora

Wymaganie dotyczące magazynowania oświetlenia bezpośredniego wprowadza problem algorytmiczny, wynikający z faktu, że charakteryzuje się zazwyczaj dużo większymi gradientami niż oświetlenie pośrednie (np. na granicach cieni), a zatem może być w niektórych obszarach szybkozmienne. To z kolei prowadzi do niepoprawności interpolacji, co wizualnie objawia się powstawaniem niedopuszczalnego efektu „zębów" na styku obszarów silnie i słabo oświetlonych (problem ten jest zasadniczą przyczyną, dla której oświetlenie bezpośrednie jest często liczone w fazie drugiej) [m.in. 5, 15].

Rozwiązania proponowane w literaturze polegają na podziale wielokątów opisujących scenę, wzdłuż geometrycznych linii cienia [3]. Podejście to jednak ma wiele wad; zasadniczą z nich jest eksplozja liczby wielokątów dla dużej liczby źródeł światła, a w konsekwencji szybko rosnące koszty obliczeniowe. Ponadto, czysto geometryczne kryterium podziału jest nieuzasadnione, gdyż linia cienia dla konkretnego źródła światła niekoniecznie pokrywa się z linią istotnego gradientu całkowitego oświetlenia bezpośredniego. I w końcu, źródła światła w rzeczywistych scenach są zazwyczaj niepunktowe i mają niejednorodną charakterystykę promieniowania, co stawia pod znakiem zapytania stosowalność podejścia geometrycznego.

Potrzebę podziału wynikającego z różnic oświetlenia sygnalizował nam m.in. Vedel (1991). W prezentowanej metodzie osiągnięto dobre rezultaty stosując proste kryterium gradientu: adaptacyjny podział wielokątów w tych miejscach, gdzie występują duże różnice oświetlenia bezpośredniego. Jako dodatkowe kryterium podziału zastosowano odległość wielokąta od źródła światła.

W wierzchołkach nowo wygenerowanych trójkątów jest magazynowane oświetlenie bezpośrednie. Zwiększa to wprawdzie koszt obliczeniowy pierwszej fazy, ale strata ta jest z nawiązką rekompensowana w fazie drugiej przez zastąpienie obliczeń oświetlenia bezpośredniego dla każdego piksela przez (sprzętową) interpolację.

Ostatnio interesującą propozycję połączenia kryteriów geometrycznego i oświetleniowego zaprezentował Heckbert (1991). Rozwiązanie to jednak zostało przedstawione w przestrzeni dwuwymiarowej, a jego uogólnienie do trzech wymiarów jest jeszcze przedmiotem badań.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że niezależnie od kryterium, podział geometrii nie rozwiązuje problemu eksplozji liczby wielokątów z powodu cieni rzucanych przez wiele bardzo drobnych obiektów (np. model ulistnionego drzewa). Właściwym podejściem wydaje się tu oznaczanie powierzchni, na które cienie te są rzucane (np. przez rzutowanie bryły obejmującej owe obiekty, zgodnie z kierunkiem padania światła). Pozwoli to na wyznaczanie oświetlenia bezpośredniego częściowo (dla niektórych źródeł światła) w fazie pierwszej, a częściowo w fazie drugiej.

Faza zależna od położenia obserwatora

W proponowanej metodzie syntezy obrazu, jedynym celem fazy drugiej jest obliczenie szybkozmiennej składowej kierunkowej oświetlenia i uwzględnienie jej w obrazie, wygenerowanym przez sprzętową interpolację oświetlenia obliczonego w pierwszej fazie. Technika śledzenia promieni w sposób naturalny nadaje się do implementacji drugiej fazy; problem stanowi jej koszt obliczeniowy. Możliwości znacznego przyspieszenia biorą się z faktu, że wyniki pierwszej fazy obejmują oświetlenie pierwotne, a także z samej konstrukcji algorytmu śledzenia promieni, który sprowadza się do rekurencyjnie powtarzanych trzech czynności: wyznaczania obiektu, z którym przecina się promień (oraz współrzędnych punktu przecięcia), obliczeń oświetleniowych oraz wyznaczania promieni odbitych i załamanych.

Jak wielokrotnie wykazywano, zazwyczaj większa część czasu obliczeń w metodzie śledzenia promieni jest poświęcana na identyfikację obiektów i znajdowanie punktów przecięcia. Identyfikacja obiektów to jednak nic innego, niż usuwanie niewidocznych powierzchni, które może być wykonane przez typowy sprzęt graficzny (z-bufor). Rzecz jasna, sprzętowa identyfikacja obiektów ma sens tylko dla promieni pierwotnych, ale właśnie tam jest ona najbardziej potrzebna z uwagi na fakt, że typowa, rzeczywista scena zawiera zazwyczaj dużo więcej obiektów rozpraszających niż lustrzanych, a więc liczba promieni odbitych (i załamanych) jest dużo mniejsza od liczby promieni pierwotnych.

Natychmiastowa, sprzętowa identyfikacja obiektów służy dwom celom:

- Całkowitej eliminacji obliczeń dla tych piksli, dla których zidentyfikowany obiekt jest rozpraszający. Rzeczywiście, dla obiektów rozpraszających wyświetlony sprzętowo wynik pierwszej fazy jest już poprawny (ewentualnie, wymaga tylko skorygowania cieni);

- Eliminacji kosztownych obliczeń związanych z wyznaczaniem obiektu trafionego przez promień, dla tych piksli, dla których zidentyfikowany obiekt jest odbijający. Rzecz jasna, dalsze obliczenia (wyznaczenie współrzędnych punktu przecięcia, generacja promieni wtórnych: odbitych i załamanych, obliczenia oświetleniowe dotyczące składowej kierunkowej, identyfikacja obiektów dla promieni wtórnych) są już prowadzone programowo.

Aby sprzętowa identyfikacja była możliwa, konieczne jest uzyskanie z z-bufora zwrotnej informacji o numerze obiektu dla każdego piksla. Takiej cechy z-bufora nie można jednak uznać za typową. Dlatego też proponuje się mechanizm, polegający na zakodowaniu numeru obiektu (wielokąta) jako trzycyfrowej liczby w kodzie o podstawie 256, co pozwala reprezentować ok. 16,7 mln obiektów. Trzy cyfry odpowiadają trzem bajtom koloru (R, G, B) na piksel, co jest cechą sprzętu konieczną dla zapewnienia realizmu obrazu. Tak wyznaczone kolory są na chwilę przypisywane wielokątom. Celem tego zabiegu jest spowodowanie, aby każdy wielokąt był wyświetlony w innym, ściśle określonym kolorze, a zatem, aby kolor piksla niósł informację o numerze obiektu (tło ma przypisany unikalny kolor, różny od kolorów trójkątów).

Należy zauważyć, że przypisanie stałego koloru całemu wielokątowi jest naturalne przy cieniowaniu płaskim, ale może być też łatwo uzyskane przy interpolacji Gouraud: wystarczy przypisać ten sam kolor wszystkim wierzchołkom wielokąta.

Po dokonaniu identyfikacji obiektów, przywraca się wielokątom oryginalne (tj. obliczone w fazie pierwszej) kolory i ponownie wyświetla scenę. W celu uniknięcia chwilowej zmiany obrazu w czasie identyfikacji, można wykorzystać standardowy mechanizm podwójnego buforowania (tj. identyfikacja może dokonywać się w niewyświetlanym buforze).

Składowa kierunkowa oświetlenia jest obliczana tylko dla tych piksli, dla których zidentyfikowane obiekty są odbijające. Składowa ta jest następnie dodawana do oświetlenia z fazy pierwszej (już wyświetlonego na ekranie).

Należy zwrócić uwagę na fakt, że sposób superpozycji składowej kierunkowej i wyników obliczeń fazy pierwszej nie jest oczywisty. W syntezie realistycznych obrazów obliczenia są prowadzone dla wielkości fizycznych (energetycznych) lub psychofizycznych (świetlnych), które dopiero na końcu są przeliczane na dogodną do wyświetlania postać *RGB*. Sprzętowa interpolacja jest dokonywana w przestrzeni *RGB*, zatem dla każdego piksla jest znany jego kolor reprezentujący zakres luminancji, a nie sama luminancja. Ponieważ przeliczanie luminancji do przestrzeni *RGB* jest nieliniowe, proste dodawanie kolorów jest obarczone błędem. Problem ten można rozwiązać przez programową interpolację wyników fazy pierwszej w przestrzeni jednostek oświetleniowych dla rozważanych piksli, dodanie składowej kierunkowej i dopiero przeliczenie na postać *RGB*.

Jeśli w scenie jest niewiele obiektów odbijających, można poczynić dodatkowe oszczędności czasowe przez rzutowanie brył, otaczających te obiekty, na ekran i prowadzenie identyfikacji tylko w obszarach rzutu. Rozwiązanie to ma szczególnie duże znaczenie przy symulacji ruchu kamery, ponieważ identyfikacja polega na odczytywaniu wartości *RGB*, co dla dużych rozdzielczości ekranu wiąże się z przeglądaniem wielu megabajtów danych dla każdego kadru.

Komentarza wymaga sposób potraktowania obiektów przezroczystych. W ogólnym przypadku, powinno być dla nich przeprowadzone śledzenie promieni ze względu na załamanie światła, które nie może być poprawnie zasymulowane przez wielokrotne zastosowanie z-bufora [14]. Jednakże, jeśli współczynnik załamania jest niewielki, lub obiekt przezroczysty jest bardzo cienki, można zastosować rozwiązanie polegające na mieszaniu kolejno wyświetlanych obrazów, z których usuwa się kolejne warstwy obiektów przezroczystych.

Zagadnieniem, o którym również należy koniecznie wspomnieć, są problemy określane w literaturze anglosaskiej wspólnym terminem *aliasing* (w języku polskim używa się czasem terminu „intermodulacja"). Określenie to obejmuje zarówno wygładzanie krawędzi, jak i wizualizację bardzo drobnych szczegółów, a także inne problemy o podobnej naturze. Trudność wynika z niemożności skorzystania z rozwiązań tradycyjnie stosowanych w metodzie śledzenia promieni. Ze względu na fakt, że do identyfikacji obiektów jest używany z-bufor, rozwiązanie problemu powinno być dostosowane do tej techniki. Temat ten jest bardzo szeroko potraktowany w literaturze, której dobry przegląd przedstawił Ghazanfarpour (1989). Można wyróżnić dwa zasadnicze podejścia: efektywne zwiększenie gęstości próbkowania, np. [14], oraz próba uwzględniania informacji o położeniu wielokątów (krawędzie i głębokość), np. [20].

Wydaje się, że prostym i skutecznym rozwiązaniem jest chwilowe zwiększanie rozdzielczości (zwiększenie liczby próbek na piksel), a następnie losowe wybranie i uśrednienie określonej liczby próbek w pikslu, co można potraktować jako namiastkę techniki *jittering*. Jeśli geometria sceny ma zdefiniowaną hierarchię (tzn. z wielokątów o tych samych atrybutach są zbudowane obiekty wyższego rzędu), to można też lokalnie zwiększać rozdzielczość tylko w tych obszarach, w których występują granice takich obiektów.

Alternatywnym rozwiązaniem jest kilkakrotne wyświetlenie, za każdym razem z przesunięciem kamery o ułamek piksla, a następnie uśrednienie obrazów [9].

Obliczenia równoległe

Ze względu na rosnącą powszechność wieloprocesorowych stacji graficznych, należy zwrócić uwagę na możliwość wykorzystania tego rodzaju sprzętu do znacznego przyspieszenia obliczeń.

Szczególnie wiele uwagi poświęcono w ubiegłych latach zrównolegleniu metody śledzenia promieni. W prezentowanej metodzie wykorzystano algorytm zaproponowany przez Wojdalę (1992), co pozwoliło zredukować czas obliczeń fazy drugiej proporcjonalnie do liczby procesorów. Poza dużą efektywnością, zaletą tego algorytmu jest możliwość zastosowania dowolnej metody tworzenia obrazu rastrowego na podstawie niezależnego próbkowania piksli, co miało znaczenie ze względu na nietypowość metody śledzenia promieni użytej w drugiej fazie.

Zrównoleglenie pierwszej fazy, jako niekrytycznej dla odtwarzania obrazu po zmianie punktu widzenia, jest mniej istotne. Niemniej obliczenia mogą być prowadzone równolegle również w tej fazie, niezależnie od tego, czy zastosowano metodę bilansu promieniowania, np. [17], czy śledzenia promieni od źródeł światła. Rozwiązanie dla tego drugiego przypadku jest przedmiotem obecnie prowadzonych badań.

Krokowa synteza obrazu

Ze względu na fakt, że pierwsza faza syntezy obrazu ma charakter iteracyjny, zabiegiem powszechnie stosowanym do poprawienia jej interakcyjności jest krokowe uaktualnianie obrazu [22]. Rozwiązanie to pozwala na ingerencję użytkownika w przypadku błędów modelu, lub gdy lokalne iteracje nie powodują zauważalnych zmian w obrazie. W rezultacie skraca się całkowity czas poświęcony na przygotowanie modelu.

Obraz wyświetlany po każdej iteracji obliczeń fazy pierwszej nie zawiera efektu kierunkowego. Stosując wyżej przedstawioną, wspomaganą sprzętowo metodę śledzenia promieni, można jednak ten efekt uwzględnić, poprawiając jakość obrazu. Obliczenia drugiej fazy po każdej iteracji fazy pierwszej mogą być nieopłacalne w przypadku małej mocy obliczeniowej komputera lub sceny zawierającej dużo obiektów odbijających, mimo, że po pierwszej iteracji można zmagazynować wynik powtarzających się obliczeń. Jakość obrazu można w takiej sytuacji poprawić za pomocą cieniowania Phonga (jeśli sprzęt daje taką możliwość), co zwiększy jego plastyczność przez dodanie efektu odblasków.

Krokowe poprawianie jakości obrazu może też mieć sens w fazie drugiej, właśnie w sytuacji, gdy czas obliczeń jest zbyt długi, mimo znacznego przyspieszenia przez zastosowanie sprzętu. Ze względu na fakt, że obliczanie cieni dla poszczególnych piksli jest zazwyczaj czasochłonną operacją, zależną bezpośrednio od liczby źródeł światła, przygotowane bez dodatkowych kosztów w fazie pierwszej mapy cieni [15, 16] mogą być wykorzystane w pierwszym kroku fazy drugiej, co zazwyczaj znacznie skróci czas tworzenia obrazu. Ponieważ mapy cieni zawodzą w obszarach, w których cienie są rzucane przez wiele drobnych obiektów, w następnym kroku można dokonać precyzyjnego wyznaczenia cieni i oświetlenia bezpośredniego w tych obszarach.

W pierwszych krokach tworzenia obrazu wykorzystuje się też często próbkowanie z gęstością mniejszą niż promień na piksel, a w pozostałych pikslach dokonuje się uśrednienia sąsiednich (obliczonych dokładnie) wartości [1]. Zastosowanie tej techniki wprost w prezentowanej metodzie napotyka jednak na trudności, gdyż uśrednienie wolnozmiennej składowej rozproszonej już zostało wykonane przez sprzęt, a doliczana składowa kierunkowa jest szybkozmienna, a zatem nie powinna podlegać prostej interpolacji. Rozwiązaniem może być zastosowanie interpolacji nieliniowej, co jest możliwe ze względu na znany charakter składowej kierunkowej. Poprawianie jakości obrazu przez *antialiasing* może być w naturalny sposób wykonane w ostatnich krokach fazy drugiej.

Rezultaty

Przedstawiona powyżej metoda została zaimplementowana w ramach systemu *Turbo Beam Tracing* japońskiej firmy *Integra Inc*, na rodzinie maszyn Iris 4D (firmy *Silicon Graphics*), wyposażonej w 24-bitowy kolor, z-bufor i interpolację Gouraud.

Faza pierwsza została zaimplementowana metodą śledzenia promieni od źródeł światła. Dla uniknięcia niepoprawnej interpolacji wynikającej z gradientów oświetlenia pierwotnego, zastosowano adaptacyjny podział trójkątów sterowany gradientem oraz odległością od źródła światła. Rozwiązanie to okazało się wystarczające dla scen typowych, tzn. niekorzystne efekty wizualne znikały zazwyczaj zanim liczba dodatkowych trójkątów wynikających z podziału przekroczyła 100% liczby trójkątów oryginalnych.

Zastosowano krokowe wyświetlanie wyników fazy pierwszej po każdej iteracji obliczeń; typowy czas jednego kroku jest rzędu kilku do kilkunastu minut, w zależności od liczby źródeł światła i liczby wielokątów (powierzchni elementarnych).

Po zakończeniu fazy pierwszej umożliwiono symulację ruchu kamery, przy braku jedynie efektu odbicia kierunkowego. Efekt ten jest doliczany na żądanie w typowym czasie rzędu kilku do kilkudziesięciu sekund, a w przypadku dużej mocy obliczeniowej maszyny i niewielkiej liczby obiektów odbijających – nawet w ułamku sekundy, co daje potencjalną możliwość szybkiego ruchu kamery przy zachowaniu wszystkich efektów.

Brak miejsca nie pozwolił na przedstawienie dokładnych porównań czasowych, zależnych od wielu czynników (liczba obiektów odbijających i przezroczystych, poziom odbić, liczba źródeł światła, liczba drobnych cieni, *antialiasing* itd.), a więc trudnych do uogólnienia. Można jednak stwierdzić, że zysk czasowy uzyskany w drugiej fazie jest kilku-kilkudziesięciokrotny w stosunu do czysto programowej metody śledzenia promieni, wyznaczającej również oświetlenie bezpośrednie.

* * *

W artykule zaprezentowano kompletną metodę syntezy obrazu realistycznego. Jest to metoda dwufazowa, w której znacznie przyspieszono drugą fazę dzięki wykorzystaniu typowych możliwości sprzętowych, oferowanych przez stacje graficzne powszechnie dostępne na rynku. Wysoka efektywność drugiej fazy pozwala na szybkie odtwarzanie obrazu po zmianie parametrów widzenia, co jest istotne przy symulacji ruchu kamery.

Wykorzystanie sprzętu spowodowało konieczność dokonania korekt typowych algorytmów pierwszej i drugiej fazy, a także zrodziło nowe problemy algorytmiczne, dla których zaproponowano rozwiązania.

Algorytmy zaprezentowane w artykule mogą być stosowane wybiórczo, w zależności od możliwości konkretnego sprzętu. Przykładowo, w przypadku braku cieniowania metodą Gouraud, można zastosować cieniowanie płaskie, które nie umożliwia wyświetlenia wyników pierwszej fazy, ale pozwala na identyfikację obiektów. Z drugiej strony, sprzęt o bogatszych możliwościach może być wykorzystany w większym stopniu, np. jeśli z-bufor pozwala na uzyskanie informacji zwrotnej, to może być realne uzyskanie informacji o współrzędnych punktów przecięcia.

Warto zwrócić uwagę, że prezentowany w artykule sposób identyfikacji obiektów może być zastosowany w celu przyspieszenia samodzielnej metody śledzenia promieni.

Uzyskane wyniki pozwalają wyciągnąć wniosek, że algorytm syntezy realistycznego obrazu powinny ewoluować w stronę wykorzystania możliwości aktualnie dostępnego, powszechnie stosowanego sprzętu, którego nieustanny rozwój daje szansę uzyskania interakcji; nie należy ich jednakże uzależniać od specyfiki konkretnych, wyszukanych architektur.

Dalsze kierunki badań powinny dotyczyć jeszcze intensywniejszego wykorzystania sprzętu, co pozwoli na dalsze przyspieszenie obu faz [6, 10].

LITERATURA

[1] Akimoto T., Mase K., Suenaga Y.: Pixel-selected ray tracing. IEEE Comput, Graph. Appl. 11 (4). July pp. 14–22, 1991

[2] Bu K., Deprettere E.F.: A VLSI system architecture for high-speed radiative transfer 3D image synthesis. The Visual Computer 5, pp. 121–133, 1989

[3] Campbell A.T., Fussel D.S.: Adaptive mesh generation for global diffuse illumination. ACM Comput. Graph. 24 (4), pp. 155–164, 1990

[4] Chattopadhyay S., Fujimoto A.: Bi-directional ray tracing. Proceedings of Computer Graphics International (TL Kunii ed.), Springer-Verlag, Tokyo

[5] Chen E.S., Rushmeier H.E., Miller G., Turner D.: A progressive multi-pass method for global illumination. ACM Comput. Graph. 25 (4), pp. 165–174, 1991

[6] Cohen M.F., Greenberg D.P.: The hemi-cube: A radiosity solution for complex environments. ACM Comput. Graph. 19 (3), pp. 31–40, 1985

[7] Cook R.L., Torrance K.E.: A reflectance model for computer graphics. ACM Trans. Graph. 1, pp. 7–24, 1982

[8] Ghazanfarpour D., Peroche B.: Antialiasing by successive steps with a *z*-buffer. Eurographics'89 Proceedings, pp. 235–244, 1989

[9] Haeberli P., Akeley K.: The Accumulation Buffer: Hardware Support for High-Quality Rendering, ACM Comput. Graph. 24 (4), pp. 309–318, 1990

[10] Haines E., Greenberg D.P.: The light buffer: A ray tracer shadow testing accelerator. IEEE Comput. Graph. Appl. 6 (9), September pp. 6–16, 1986

[11] Hall R., Greenberg D.P.: A testbed for realistic image synthesis. IEEE Comput. Graph. Appl. 3 (10), pp. 10–20, 1983

[12] Heckbert P.S.: Simulating Illumination Using Adaptive Meshing. Technical Report, CS Dept, U.. of California at Berkeley, June, UCB 91/636, 1991

[13] Kajiya J.T.: The rendering equation. ACM Comput. Graph. 20 (4), pp. 143–150, 1986

[14] Mammen A.: Transparency and Antialiasing Algorithms Implemented with the Virtual Pixel Maps Technique. IEEE Comput. Graph. Appl. 7, pp. 43–55, 1989

[15] Myszkowski K.: Synteza realistycznych obrazów metodą dwukierunkowego śledzenia promieni. Praca doktorska. Wydział Elektroniki Politechniki Warszawskiej, 1991

[16] Myszkowski K., Wojdala A.: Zastosowanie metod syntezy obrazu do symulacji oświetlenia. Archiwum Informatyki Teoretycznej i Stosowanej. t. 1, z. 1–4, s. 119–133, 1989

[17] Purgathofer W., Zeiller M.: Fast Radiosity by Parallelization. Proceedings of Eurographics Workshop on Photosimulation, Realism and Physics in Computer Graphics. IRISA/INRIA France, 1990

[18] Shao M.Z., Peng Q.S., Liang Y.D.: A new radiosity approach by procedural refinements for realistic image synthesis. ACM Comput. Graph. 22 (4), pp. 93–101, 1988

[19] Sillion F., Puech A.: A General two-pass method integrating specular and diffuse reflection. ACM Comput, Graph. 23(4), pp. 335–344, 1989

[20] Van Reeth F., Welter R., Flerackers E.: Virtual Camera Oversampling: A new parallel anti-aliasing method for *z*-buffer algorithms. Proceedings of CG International'90 (New Advances in Computer Graphics, RA Earnshaw, B. Wyvill Eds.). Springer-Verlag, Tokyo, 1990

[21] Vedel C., Puech C.: A testbed for adaptive subdivision in progressive radiosity. Proceedings of Second Eurographics Workshop on Rendering. Barcelona 1991

[22] Wallace J.R., Cohen M.F., Greenberg D.P.: A Two-pass solution to the rendering equation: A synthesis of Ray Tracing and Radiosity Methods. ACM Comput. Graph. 21 (4), pp. 311–320, 1987

[23] Wallace J.R., Elmquist K.A., Haines E.A.: A ray tracing algorithm for progressive radiosity. ACM Comput. Graph. 23 (4), pp. 315–324, 1989

[24] Wojdala A.: Praktyczna metoda śledzenia promieni dla systemów wieloprocesorowych (artykuł zgłoszony na II Krajową Konferencję Grafiki Komputerowej i Przetwarzania Obrazów), 1992.

Komputerowe wspomaganie decyzji o zakupie produktu

dokończenie ze s. 15

Pomaga ona wybierać najbardziej efektywne rozwiązania oraz daje możliwość rozpatrzenia stosunkowo dużej liczby ofert ze względu na znaczne skrócenie czasu analizy decyzyjnej.

LITERATURA

[1] Davis M.W.: Applied Decision Support. Prentice Hall, Englewood Cliffs 1988

[2] Galas Z., Nykowski I., Żółkiewski Z.: Programowanie wielokryterialne. PWE, Warszawa 1987

[3] Głowacki R.: Przedsiębiorstwo na rynku. PWE, Warszawa 1987

[4] Klir G.J., Folger T.A.: Fuzzy sets, Uncertainty And Information. Prentice Hall, Englewood Cliffs 1988

[5] Kotler P.: Marketing Essentials. Prentice Hall, Englewood Cliffs 1984

[6] Levine R.L., Drang D.E., Edelson B.: A Comprehensive Guide to AI and Expert Systems. Mc Grow-Hill, 1986

[7] Roy B.: Wielokryterialne wspomaganie decyzji. WNT, Warszawa 1990

[8] Tyszka T.: Analiza decyzyjna i psychologia decyzji. PWN, Warszawa 1986

[9] Witkowski T.: Wielokryterialna, wieloetapowa procedura optymalnego wyboru wyposażenia technologicznego w przetargu, w: Modele i decyzje. Ekonomia, ochrona środowiska, medycyna, technika, systemy walki. IBS PAN-PTBOiS, Warszawa 1991.

---

meditronik
SPÓŁKA z o.o.

- CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
- KOMPUTERY PS/1,PS/2
- DRUKARKI HP
- INSTALACJE SIECI KOMPUTEROWYCH

Partnerzy handlowi:
ANALOG DEVICES, ITT, MOTOROLA, SAMSUNG, TELEFUNKEN i inni

UMC
UNITED MICROELECTRONICS CORPORATION

- UKŁADY PAMIĘCI
- UKŁADY KOMPUTEROWE
- UKŁADY KOMUNIKACYJNE I KOMERCYJNE

PRZEDSTAWICIELSTWO

HEWLETT PACKARD
COMPONENTS

- TRANSOPTORY
- WSKAŹNIKI ŚWIETLNE
- WYŚWIETLACZE LED
- PRODUKTY KODÓW KRESKOWYCH
- KONTROLERY I CZUJNIKI RUCHU
- TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA
- ELEMENTY W.CZ. I MIKROFALOWE
- PODZESPOŁY DO MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO (SMD)

DYSTRYBUCJA

BOURNS

- POTENCJOMETRY TRIMPOT
- HYBRYDY REZYSTOROWE
- REZYSTORY SUBMINIATUROWE
- BEZPIECZNIKI MULTIFUSE
- POTENCJOMETRY PRECYZYJNE
- POTENCJOMETRY PANELI CZOŁOWYCH I KODERY
- CEWKI I TRANSFORMATORY
- CZUJNIKI CIŚNIENIA, POŁOŻENIA I PRZYŚPIESZENIA

PMI

DYSTRYBUCJA

IBM
Business Partner

meditronik
sp. z o.o.

00-194 Warszawa,ul. Dzika 4
tel. (02) 6352263, 6352264
fax (02) 6352195, tlx 816075

SO/575/91

Wielowersyjne bazy danych

dokończenie ze s. 4

[3] Atwood T.M.: An Object-Oriented DBMS for Design Support Applications. Proc. IEEE COMPINT Conf., Montreal, 1985

[4] Cellary W., Jomier G.: Consistency of Versions in Object-Oriented Databases. Proc. 16 VLDB Conf., Brisbane, Aug., pp. 432–441, 1990

[5] Cellary W., Jomier G., Koszlajda T.: Formal Model of an Object-Oriented Database with Versioned Objects and Schema. 2 Int. Conf. on Database and Expert Systems Applications, DEXA'91, Berlin

[6] Chou H., Kim W.: A Unifying Framework for Version Control in CAD Environment. 12 VLDB Conf., Kyoto, Aug., pp. 336–344, 1986

[7] Chou H., Kim W.: Versions and Change Notification in an Object-Oriented Database System. 25 ACM/IEEE Design Automation Conf., Anaheim, June, pp. 257–281, 1988

[8] Dittrich K., Lorie R.: Version Support for Engineering Database Systems. IBM Res. Rep. RJ 4769, San Jose

[9] Kim W., Batory D.: A Model and Storage Technique for Versions of VLSI CAD Objects. Foundations of Data Organizations, Plenum Press, pp. 427–439

[10] Kim W., Chou H.: Versions of Schema for Object-Oriented Databases. 14 VLDB Conf., Los Angeles, pp. 148–159, 1988

[11] Katz H., Chang E., Bhateja R.: Version Modeling Concepts for Computer Aided Design Databases. ACM SIGMOD Int. Conf. on Data Management, pp. 379–386, 1986

[12] Stonebraker M., Rowe L.: The Postgress Papers. Memorandum No UCB/ERL M86/85, Nov. 1986

[13] Vbase Integrated Object System, Technical Overview. Ontologic Inc., 47 Mannings Road, Billarica MA, 1987

[14] Zdonik S.B.: Version Management in an Object-Oriented Database. Int. Works. on Advanced Programming Environments, Norway, pp. 139–200, 1986.

INFORMATYKĘ można już zaprenumerować na poczcie!

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

Guy Boussand: Microsoft Excel 3 dla Windows – sposób użytkowania. WNT, Warszawa 1993 r., wyd. 1, s. 132. ISBN 83-204-1598-5

Programy przytoczone w książce służą jedynie jako ilustracja omawianych zagadnień. Autor nie daje gwarancji dotyczących ich działania i nie ponosi odpowiedzialności za szkody, które mogą wyniknąć z ich stosowania. Programy mogą wymagać adaptacji w zależności od konfiguracji komputera i instalacji programu.

Andrzej Kiełbasiński, Hubert Schwetlick: Numeryczna algebra liniowa. Wprowadzenie do obliczeń zautomatyzowanych. WNT, Warszawa 1992 r., wyd. 1, s. 502. ISBN 83-204-1260-9

Książka jest poświęcona metodom numerycznym algebry liniowej. Omówiono w niej układy równań liniowych, liniowe zadanie najmniejszych kwadratów, symetryczne zadanie własne. Oprócz wiadomości teoretycznych podano wiele praktycznych wskazówek do rozwiązywanych zagadnień. Dotyczą one wyboru algorytmów oraz oceny jego zalet i ograniczeń. Przedstawiono analizę stabilności i kosztów poszczególnych algorytmów oraz podano szkice wielu programów, które zainteresowany Czytelnik może napisać w konkretnym języku.

Książka jest przeznaczona dla Czytelników posługujących się obliczeniami numerycznymi: inżynierów, ekonomistów, fizyków-chemików, matematyków a także dla studentów różnych specjalności oraz programistów.

Richard Gleaves: Modula 2 dla programujących w Pascalu. WNT, Warszawa 1992 r., wyd. 1, s. 168. ISBN 83-204-1447-4

Książka jest podręcznikiem programowania w Moduli 2 przydatnym dla programujących w Pascalu. Opisano moduły oraz inne konstrukcje składniowe języka występujące w Moduli, różnice między Pascalem a Modulą oraz moduły użytkowe dostarczające podstawowych udogodnień programistycznych.

Książka jest przeznaczona dla programistów, projektantów systemów przetwarzania informacji, pracowników nauki zajmujących się informatyką oraz dla studentów kierunków informatycznych.

M.Ch. Klin, R. Pöschel, K. Rosenbaum: Algebra stosowana dla matematyków i informatyków. Grupy, grafy, kombinatoryka. WNT, Warszawa 1992 r., wyd. 1, s. 190. ISBN 83-204-1406-7

Tematem książki jest ważny dział algebry stosowanej: skończone struktury algebraiczne i kombinatoryczne oraz ich zastosowania. Omówiono własności elementarne grup permutacji, teorię zliczania, metodę Pólyi, zależności między grupami permutacji i grafami, V-pierścienie i pierścienie komórkowe. Liczne przykłady służą nie tylko do objaśniania twierdzeń, lecz uczą stosowania przedstawionych pojęć.

Książka jest przeznaczona dla pracowników nauki zajmujących się matematyką i informatyką oraz dla studentów matematyki i informatyki.

Adam Wolisz: Podstawy lokalnych sieci komputerowych. Oprogramowanie komunikacyjne i usługi sieciowe. Tom 2. WNT, Warszawa 1992 r., wyd. 1, s. 304. ISBN 83-204-1176-9 t. 2 oraz ISBN 83-204-1174-2 całość

Książka jest drugim tomem kompleksowej monografii poświęconej problemom lokalnych sieci komputerowych. Na tle modelu odniesienia ISO-OSI systematycznie omówiono kolejne zagadnienia dotyczące oprogramowania komunikacyjnego i usług sieciowych. Przystępnie i wyczerpująco omówiono takie ważne pojęcia związane z sieciami lokalnymi, jak terminal wirtualny, poczta elektroniczna, zdalne wykonywanie procedur i inne. Sporo miejsca poświęcono omówieniu dostępnego na rynku oprogramowania sieciowego i funkcji sieciowych w systemach operacyjnych, w tym także z uwzględnieniem oprogramowania dla mikrokomputerów typu IBM PC.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów-informatyków, studentów kierunków informatycznych oraz innych osób zainteresowanych problematyką lokalnych sieci komputerowych i prawidłowym wykorzystaniem ośrodków informatyki.

Instytut Podstaw Informatyki PAN
w Warszawie organizuje
Trzecią Międzynarodową Konferencję pn.

GRAFIKA KOMPUTEROWA PRZETWARZANIE OBRAZÓW GKPO'94

w Spale w dniach 16–20 maja 1994 r.

Konferencja jest adresowana do wszystkich interesujących się obrazową komunikacją między komputerem a środowiskiem. Stanowi forum prezentacji stanu wiedzy oraz wyników pracy w takich dziedzinach, jak:

- synteza i animacja obrazów
- analiza i rozumienie obrazów
- modelowanie i analiza kształtów
- geometria obliczeniowa
- wzmacnianie, odnawianie i kompresja obrazów
- trójwymiarowe obrazowanie
- prezentacja danych graficznych i wizualizacja wspomagana wiedzą
- równoległe przetwarzanie obrazów i sieci neuronowe
- metody statystyczne w komputerowym widzeniu
- stereowidzenie
- modelowanie procesu percepcji i tworzenia obrazu u człowieka
- sztuka komputerowa
- multimedia
- zastosowanie w medycynie i biologii (w problemach sterowania i pomiaru).

W programie przewidziano wykłady zaproszonych wybitnych specjalistów, prezentację przyjętych artykułów oraz wystawę sprzętu i oprogramowania.

Proponowane terminy:
30.09.1993 r. – zgłoszenie udziału
15.11.1993 r. – nadsyłanie artykułów
15.01.1994 r. – potwierdzenie przyjęcia artykułów.

Bliższe informacje o konferencji można uzyskać u jej organizatorów:

Konferencja GKPO'94, IPI PAN
ul. Ordona 21, 01-237 Warszawa
tel. (22) 36-28-41, 36-62-85, wewn. 66, 35, 58
faks (22) 37-65-64
e-mail: wmokrzyc ⓐ plearn. bitnet

IV Walny Zjazd PTI

W dniu 22 maja br. odbył się w Warszawie z udziałem 94 delegatów IV Walny Zjazd Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Po wysłuchaniu sprawozdań z trzyletniej kadencji oraz ożywionej dyskusji, Zjazd udzielił absolutorium ustępującym władzom Towarzystwa oraz wybrał na następną kadencję Zarząd Główny, Główną Komisję Rewizyjną oraz Główny Sąd Koleżeński. Prezesem Towarzystwa został wybrany **Piotr Fuglewicz** z Oddziału Górnośląskiego, jeden z najbardziej aktywnych jego działaczy i członek Prezydium Zarządu Głównego poprzedniej kadencji. Wybrane przez delegatów pozostałe władze Towarzystwa ukonstytuowały się w następującym składzie:

Zarząd Główny

Wiceprezesi: Jarosław Deminet (Warszawa)
Marian Kuraś (Kraków)
Zygmunt Mazur (Wrocław)
Skarbnik: Elżbieta Lipka (Warszawa)
Pozostali członkowie Prezydium: Piotr Jasiński (Poznań)
Zbigniew Odrowąż-Sypniewski (Warszawa)
Zdzisław Szyjewski (Szczecin)
Członkowie Zarządu: Marcin Bańkowski (Warszawa)
Andrzej Blikle (Warszawa)
Paweł Gizbert-Studnicki (Kraków)
Ireneusz Jóźwiak (Wrocław)
Danuta Kajrunajtis (Gliwice)
Zbyszko Królikowski (Poznań)
Włodzimierz Migas (Kraków)
Jerzy Nowak (Gliwice)
Krzysztof Olszowski (Warszawa)
Jan Raszewski (Warszawa)
Witold Staniszkis (Warszawa)
Stanisław Waligórski (Warszawa)

Główna Komisja Rewizyjna

Przewodniczący: Andrzej Wiśniewski (Warszawa)
Zastępca Przewodniczącego: Zbigniew Huzar (Wrocław)
Sekretarz: Teresa Tomaszewska (Warszawa)
Członkowie GKR: Maciej Bargielski (Sosnowiec)
Andrzej Król (Warszawa)
Hanna Mazur (Wrocław)

Główny Sąd Koleżeński

Przewodniczący: Jacek Irlik (Katowice)
Zastępca Przewodniczącego: Władysław Turski (Warszawa)
Sekretarz: Alicja Wakulicz-Deja (Gliwice)
Członkowie GSK: Zenon Balcewicz (Gliwice)
Tadeusz Jankowski (Warszawa)
Henryk Niedźwiecki (Warszawa)
Jacek Nowak (Katowice)

W składzie osobowym władz Towarzystwa nastąpiły bardzo istotne zmiany: spośród 33 nowo wybranych osób pozostało zaledwie 10 działaczy z poprzedniej kadencji oraz nastąpiła zauważalna zmiana pokoleniowa. Również z osobą nowego prezesa, który w ostatnich latach jako wiceprezes Oddziału Górnośląskiego wykazał się wybitnym talentem organizacyjnym i wyjątkową dynamiką działania (Szkoły PTI w Szczyrku i Mrągowie, Targi SOFTARG), należy wiązać duże nadzieje znacznego ożywienia działalności Towarzystwa oraz dalszego umocnienia jego pozycji zarówno w środowisku profesjonalnym, jak i wobec organów władzy ustawodawczej i administracji państwowej.

Istotną zmianą w strukturze Zarządu Głównego jest brak stanowiska Sekretarza Generalnego, które w niezmiennej obsadzie osobowej występowało we wszystkich poprzednich kadencjach tego organu Towarzystwa. Należy spodziewać się, że zmianę tę wprowadzono z pełną świadomością i że nie wpłynie ona na sprawność funkcjonowania władz Towarzystwa.

W wyniku ożywionej dyskusji i zgłoszonych w jej toku wniosków, Zjazd w podsumowaniu obrad podjął uchwałę programową, wytyczającą podstawowe zadania Towarzystwa, a zwłaszcza Zarządu Głównego na okres bieżącej kadencji. Treść tej uchwały podajemy poniżej w pełnym jej brzmieniu.

Uchwała programowa IV Zjazdu PTI

IV Walny Zjazd PTI uchwalił następujące wytyczne dla działalności Towarzystwa:

1. Zarząd Główny w ciągu 6 tygodni ma opracować i rozesłać do członków PTI ankietę programową. Na podstawie zebranych odpowiedzi Zarząd przygotuje program bieżącej działalności.
2. PTI ma dążyć do wprowadzenia systemu uprawnień zawodowych dla informatyków. Należy zabiegać o powierzanie dużych zadań z zakresu informatyki specjalistom, którzy posiadają odpowiednie stopnie kwalifikacyjne, na wzór uprawnień budowlanych lub elektrycznych.
3. PTI ma rozwinąć we współdziałaniu z innymi jednostkami prace w zakresie ustalania standardów w dziedzinie informatyki. Sprawa ta staje się szczególnie istotna w związku ze zmianami w zakresie normalizacji.
4. PTI ma współpracować z Ministerstwem Edukacji Narodowej przy ocenie programów kształcenia i występować na rzecz ulepszenia systemu kształcenia w zakresie informatyki.
5. PTI ma zatroszczyć się o zorganizowanie kształcenia specjalistów w zakresie prowadzenia dużych projektów i projektowania systemów.
6. PTI ma rozwijać działalność sekcji problemowych i grup roboczych.
7. PTI ma kontynuować dobrą tradycję organizowania konferencji, szkół i seminariów.
8. Zarząd Główny ma usprawnić system przekazywania informacji PTI, w szczególności rozpocząć dystrybucję wiadomości z Biuletynu za pośrednictwem sieci komputerowych i poczty elektronicznej.
9. Zarząd Główny ma podjąć próbę zwiększenia udziału finansowego członków wspierających w finansowaniu działalności PTI.
10. Zarząd Główny ma podjąć kroki w celu opracowania nowej formuły konkursu imienia Trybulskiego.

Redakcja INFORMATYKI składa ze swej strony serdeczne gratulacje nowym władzom Towarzystwa oraz życzy pomyślnej realizacji wszystkich punktów Uchwały podjętej przez Zjazd.

II Konferencja Polskiego Klubu Użytkowników PROGRESS-a

Ponad 130 uczestników zgromadziła II Konferencja Polskiego Klubu Użytkowników PROGRESS-a zorganizowana w dniach 2–4 czerwca br. w Centralnym Ośrodku Sportu, w Spale koło Tomaszowa Mazowieckiego.

Gośćmi konferencji byli panowie Lynn Bjoerntvedt – dyrektor ds. rozwoju rynku Europy Środkowej i Wschodniej oraz Alex Oliveri – dyrektor regionu ds. sprzedaży, obaj z PROGRESS Software Corporation. Zaprezentowali oni możliwości nowych wersji PROGRESS-a, które będą dostępne na rynku za kilka miesięcy. Wersje te będą multimedialne oraz okienkowe przy zachowaniu całkowitej zgodności z poprzednimi wersjami oraz środowiskiem tekstowym. Będą zachowane wszystkie zalety PROGRESS-a, w tym całkowita przenośność kodu źródłowego, oraz identyczny wygląd i funkcjonowanie środowiska programistycznego we wszystkich kilkunastu systemach operacyjnych, na których działa PROGRESS.

Sławomir Chłoń, dyrektor firmy CSBI Ltd, która zorganizowała konferencję, przedstawił w bardzo zajmujący i niebanalny sposób perspektywy rozwoju informatyki. Wygłoszono wiele wykładów, w trakcie których wykładowcy dzielili się ze słuchaczami doświadczeniami z projektowania baz danych i tworzenia aplikacji przy użyciu narzędzi CASE.

Polski Klub Użytkowników PROGRESS-a, istniejący do tej pory nieformalnie, ukonstytuował się w dniu 4 czerwca br. i wybrał swoje władze. Prezesem Klubu została **Elżbieta Kijowska** z CSBI Ltd., zaś honorowym prezesem – **Lynn Bjoerntvedt.**

Konferencji towarzyszyły targi aplikacji w PROGRESS-ie, na których wystawiono kilkanaście nowych programów, w tym programy finansowo-księgowe i obsługi szpitala oraz zintegrowany system zarządzania PROMIS, prezentowany na komputerze Copernicus Fault Tolerant. Oba ostatnie produkty zostały stworzone przez CSBI.

Należy zauważyć, że PROGRESS jest jedynym na polskim rynku profesjonalnym systemem zarządzania wielkimi bazami danych, który ma coroczną konferencję, swój klub użytkowników oraz własne pismo „PROsmile”. PROGRESS ma w Polsce kilkaset legalnych instalacji, a wśród jego użytkowników są zarówno agendy rządowe, samorządowe, banki, zakłady przemysłowe, jak i firmy programistyczne. Katalog polskich aplikacji zawiera kilkadziesiąt pozycji z różnych dziedzin zastosowań.

Jedynym legalnym dystrybutorem PROGRESS-a w Polsce jest CSBI Ltd. w Warszawie. Oprócz tego istnieje około trzydziestu firm o statucie VAR Value Added Reseller, zajmujących się dystrybucją tego systemu.

Wieczerzycki W.: Wielowersyjne bazy danych INFORMATYKA 1993, nr 8, s. 1 Charakterystyka wielowersyjnych baz danych oraz omówienie dwóch różnych modeli tego typu baz.	**Wieczerzycki W.: Multiversion databases** INFORMATYKA 1993, No. 8, p. 1 Characteristics of multiversion databases and discussion of their two different models.	**Wieczerzycki W.: Multiversionsdatenbanken** INFORMATYKA 1993, Nr. 8, S. 1 Eine Charakteristik von Multiversionsdatenbanken und eine Besprechung ihrer zwei verschiedenen Modelle.
Kosmowska-Miszalska D., Trojanowski P.: INFORMIX – fikcje i fakty INFORMATYKA 1993, nr 8, s. 5 Charakterystyka aktualnej oferty produktów programowych amerykańskiej firmy INFORMIX SOFTWARE INC.	**Kosmowska-Miszalska D., Trojanowski P.: INFORMIX – fictions and facts** INFORMATYKA 1993, No. 8, p. 5 Characteristics of INFORMIX SOFTWARE INC actual offer for software tool products.	**Kosmowska-Miszalska D., Trojanowski P.: INFORMIX – Fiktionen und Tatsachen** INFORMATYKA 1993, Nr. 8, S. 5 Eine Charakteristik des aktuellen Angebots für Softwareprodukte der amerikanischen Firma INFORMIX SOFTWARE INC.
Witkowski T.: Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji o zakupie produktu INFORMATYKA 1993, nr 8, s. 9 Charakterystyka systemu modeli komputerowego wspomagania podejmowania decyzji o zakupie produktu w warunkach przetargu.	**Witkowski T.: Computer assisted deciding for product purchase** INFORMATYKA 1993, No. 8, p. 9 Characteristics of the model system of computer assisted deciding for product purchase by tender.	**Witkowski T.: Computerunterstütztes Entscheiden über Produktenankauf** INFORMATYKA 1993, Nr. 8, S. 9 Eine Charakteristik von Modellensystem des computerunterstützten Entscheidens über Produktenankauf unter Bedingungen der Ausschreibung.
Wrycza S., Plata-Przechlewski T.: Badania ankietowe cz. 2. Główne zagadnienia projektowania i użytkowania systemów informatycznych INFORMATYKA 1993, nr 8, s. 16 Druga część analizy wyników badań ankietowych na temat oceny poziomu zastosowań informatyki do celów zarządzania w Polsce.	**Wrycza S., Plata-Przechlewski T.: Inquiry research – Part 2. Main problems of data processing systems design and use** INFORMATYKA 1993, No. 8, p. 16 Second part of the analysis of the inquiry results on level's evaluation of informatics applications for management purposes in Poland.	**Wrycza S., Plata-Przechlewski T.: Umfrageforschung T. 2. Hauptprobleme der Projektierung und Anwendung von EDV-Systemen** INFORMATYKA 1993, Nr. 8, S. 16 Zweiter Teil einer Besprechung von Umfrageergebnissen über Niveaubewertung der Informatikanwendungen für Verwaltungszwecke in Polen.
Myszkowski K., Rej P., Wojdala A.: Wspomaganie sprzętowe syntezy realistycznych obrazów INFORMATYKA 1993, nr 8, s. 21 Charakterystyka metody syntezy realistycznego obrazu, umożliwiającej znaczne przyspieszenie wstępnych obliczeń oraz odtwarzania obrazu na typowym sprzęcie graficznym.	**Myszkowski K., Rej P., Wojdala A.: Hardware assisted synthesis of realistic images** INFORMATYKA 1993, No. 8, p. 21 Characteristics of the method for realistic image synthesis, which secures great acceleration of preliminary computation and image reconstruction on typical graphic hardware.	**Myszkowski K., Rej P., Wojdala A.: Hardwareunterstützte Synthese von realistischen Bildern** INFORMATYKA 1993, Nr. 8, S. 21 Eine Charakteristik von Methode der realistischen Bildersynthese, die eine Geschwindigkeitssteigerung der Einleitungsberechnungen und Bilderrekonstruierung mit typischer Graphikhardware ermöglicht.

JUNISOFTEX®

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe Innowacji Technicznych Biuro Techniczno-Handlowe 44-100 Gliwice ul. Konstytucj 11.
tel. 31-57-00, 31-51-31, 31-75-10, fax 31-75-10, centr. 31-90-81 do 88, telex 036233
Zespół wdrożeń i analiz systemów komputerowych wewn. 15 ,25, 282, Zespół inżynierii oprogramowania wewn. 14, 20, 245,
Zespół d/s serwisu systemów Novell i sprzętu komputerowego wewn. 16, 245, Dział Handlowy wewn. 18, 28, 201,
Szkoła Komputerowa wewn. 282, Sekretariat wewn. 250, Prezes wewn. 13, 272, Dyrektor wewn. 12, 272, Główny Księgowy wewn. 256,
** Konto: PKO I/O Gliwice 27661-225298-136 **

OFERUJEMY

Kompleksową komputeryzację przedsiębiorstw obejmująca dostawę i wdrożenie zintegrowanych systemów komputerowych takich jak system:

finansowo-kosztowy
(automatyczne rozliczanie kosztów)
+
gospodarka materiałowa
+
środki trwałe
+
wyposażenie
+
obrót towarowy
fakturowanie sprzedaży
+
kadry-płace
+
techniczne przygotowanie produkcji

Sprzęt komputerowy w tym:

Komputery
Monitory
Dyski twarde
Drukarki
(mozaikowe i laserowe)
osprzęt sieciowy
(karty sieciowe, kable zwykłe i światłowodowe)

Systemy i oprogramowanie licencjonowane

DOS
Novell
Btrieve
SQL Base
Windows

Szkolenia komputerowe

podstawy obsługi komputerów
arkusze kalkulacyjne
(Qpro, Lotus, EXCEL)
edytory tekstów
(WordPerfect, TAG, ChiWriter)
bazy danych
(dbase IV, Clipper, Paradox)
systemy operacyjne
(DOS, Novell)

SOFTWARE SUPPORT FOR DOS, NOVELL 2.2, 3.11, 4.0, SQL BASE firmy GUPTA

*

OPROGRAMOWANIE DLA PRZEDSIĘBIORSTW

oferujemy własnej produkcji zakładowy system informatyczny
PHU-Perfect$^{(N)}$ obejmujący swoim zakresem:
system finansowo-kosztowy umożliwiający automatyczne
rozliczanie kosztów, atomatyczną dekretację, analizę rozrachunków
system obrotu materiałami, wyrobami, towarami (kody paskowe)
w tym: stany magazynowe, ewidencje zamówień, fakturowanie
sprzedaży (VAT) z automatyczną dekretacją rozdzielników kosztów
i sprzedaży do systemu finansowo-kosztowego,
system ewidencji majątku trwałego i wyposażenia
system kadrowo-płacowy (SQL) z automatyczną dekretacją
rozdzielników płacowych do systemu finansowo-kosztowego
system technicznego przygotowania produkcji (uk. 1993 r)
(oprogramowanie w systemie SQL BASE w przygotowaniu)

*

OPROGRAMOWANIE DLA URZĘDÓW MIAST I GMIN

oferujemy własnej produkcji system finansowo-podatkowy
UMG-Perfect$^{(N)}$ obejmujący swoim zakresem:
system finansowo-księgowy,
systemy podatkowe obejmujące: ustalanie wymiarów, naliczanie
i kontrolę płatności należności podatkowych dla
dowolnych podatników i/lub płatników podatków na ich kontach
i kontach dochodów ze swobodną korektą dowolnych informacji
w dowolnym okresie a w tym:
ewidencja zapłat z wykorzystaniem kodów paskowych, emisja
wezwań do zapłaty, naliczanie odsetek.
system ewidencji majątku

*

Zapraszamy do współpracy w zakresie wdrożen naszych systemów partnerów,
- firmy informatyczne z całego kraju !!!

0/7/92

POLSKIE LITERY + NOWE MOŻLIWOŚCI

AKREM (90-950 Łódź 1, box 308, tel. 36-48-74) oferuje pakiety programowe:

POLY do CLIPPERA 87/5

- indeksowanie wg polskiego alfabetu w dowolnym standardzie,
- wprowadzanie, kontrola i manipulacje na danych o polskojęzycznym obrazie (GET-y, funkcje UPPER, ISALPHA itd.),
- praktycznie wszystkie znane metody programowego definiowania i symulacji polskich liter:
  - symulacja na Herkulesie w trybie znakowym i graficznym,
  - nie znikające polskie litery na EGA, VGA, SVGA we wszystkich trybach (w tym tryby tekstowe 25/28/43/50 wierszy, tryby graficzne, 512 fontów w trybie tekstowym),
  - polskie klawiatury (Alt i/lub dowolnie wybrany "klawisz polskiej litery", możliwość zmiany sposobu wprowadzania "w locie", liczne dodatkowe udogodnienia, jak np. automatyczna zmiana wielkości już wprowadzonych liter, "inteligentny "CapsLock, itd.),
  - na drukarce trzy metody , w tym nowość: nie znikający "download" (automatycznie samodefiniujący się po każdym włączeniu drukarki, działa bez żadnych przeróbek na każdej drukarce emulującej standard Epson lub IBM) oraz druk w trybie graficznym i najprostsza metoda "nakładania",
- dynamiczne dostosowanie programu do dowolnego (nawet własnego) standardu polskich liter,
- komunikacja programów w CLIPPERZE z rezydentami pakietu,
- bezbłędna współpraca z dowolnymi wersjami DOS-u,
- a ponadto system tablica/dysk, tablice wielowymiarowe o zwiększonej pojemności, szybkie operacje na tablicach, system pakowania danych (40-50% oszczędności pamięci dyskowej bez straty szybkości i miejsca w pamięci operacyjnej), opcja szyfrowania danych (przydatna dla użytkowników pracujących w sieci), menu wielopoziomowe, dwuwymiarowe i logiczne (wybór wielu opcji jednocześnie), manipulowanie atrybutami i kolorami ekranu, wyświetlanie dużych tekstów w okienkach, uniwersalne podejście okienkowe, polski kalendarz i liczby słownie, możliwość indeksowania i wyszukiwania danych wg polskiej wymowy, opcja definiowania własnych szablonów formatu, "trójwymiarowe" rozszerzenie funkcji DBEDIT, możliwość pracy z ekranami o zwiększonej liczbie wierszy i kolumn, klawisze F11 i F12 itd.

W skład pakietu wchodzą: biblioteka funkcji, cztery programy rezydentne (nakładki na DOS), edytor własnych fontów dla Herkulesa, VGA i drukarki (Draft i NLQ), programy pomocnicze, pliki rozmaitych fontów, programy przykładowe oraz doskonała dokumentacja (podręcznik oczywiście po polsku), a w przypadku CLIPPERA 5.x dodatkowo plik QUICKPOL umożliwiający polonizację bez zmian w programie źródłowym oraz plik NEWORDER definiujący strukturalno-obiektowy język NewOrder (włączający do CLIPPERA m.in. obiekty klasy MENU).

POLY-C

Zawiera wymienione wyżej programy rezydentne i narzędziowe, podręcznik napisany specjalnie dla C oraz bibliotekę blisko 300 funkcji dostarczanych w postaci źródłowej, przystosowanych do użycia wraz z dowolnym kompilatorem języka C na IBM PC (standard ANSI lub C++, szablony dla Borlanda 3.1), a także możliwych do wykorzystania przez znających C programistów w CLIPPERZE, FOX PRO czy też w PARADOX-ie.

Biblioteka funkcji POLY-C zawiera większość funkcji z biblioteki POLY dla CLIPPERA, a ponadto kilka funkcji napisanych specjalnie dla C. W bibliotece została uwzględniona kompleksowa (ekran, klawiatura, drukarka, manipulacje znakowe, konwersja) wzorowo zorganizowana polonizacja programu, a ponadto takie zagadnienia, jak: dowolne operacje na datach i łańcuchach znaków, pakowanie i szyfrowanie danych, pełnoekranowe wprowadzanie danych (obiekty GET), wyświetlanie dużych tekstów w okienkach, uniwersalne podejście okienkowe, funkcja INTPOLY symulująca operacje BIOS-u w pamięci ekranu, manipulacje ekranowe, drukowanie danych, organizacja menu wielopoziomowych, dwuwymiarowych i logicznych (obiekty MENU i PROMPT, menu strumieniowe), przetwarzanie list, help kontekstowy, język NewOrder, komunikacja programu w C z rezydentami pakietu, itd.

NEW INDEX

Już od października br. zostanie wprowadzony do sprzedaży nowy pakiet obsługi baz danych w C (debiut naSOFTARG'u 93). Zawiera obsługę zbiorów DBF i DBT z możliwością pakowania pól oraz zbiorów NDX, NTX i NZX (pliki indeksowe najnowszej generacji, dowolnie wiele indeksów różnych rodzajów w jednym zbiorze, możliwość programowego ustawienia wielkości strony). Nabywcy POLY-C będą mogli zakupić NEW INDEX jako upgrade (za 50% ceny).

POLY-DOS

Zawiera programy rezydentne i narzędziowe oraz podręcznik (50 stron). Oprócz wszechstronnej polonizacji (tryb tekstowy i graficzny, dowolny standard, opcja zmiany standardu "w locie") umożliwia m.in. przedefiniowanie klawiatury (makrodefinicje dowolnej długości), definiowanie własnych fontów na ekranie i drukarce, a także komunikację z rezydentami pakietu z programu w dowolnym języku (przy pomocy tzw. funkcji POLY-DOS-u).

MECZ

Piłkarska baza danych (z podręcznikiem) na IBM PC zawierająca dowolne (definiowane przez użytkownika) tabele i prognozy.

* * *

A oto ceny pakietów:

POLY 87 (do Clippera 87)	- 1.200 tys. zł
POLY 5 (do Clippera 5.0, 5.01 i 5.2)	- 1.400 tys. zł
POLY 5 + 87	- 1.800 tys. zł
POLY-C (źródła)	- 2.200 tys. zł
NEW INDEX (źródła)	- 2.000 tys. zł
POLY-DOS	- 700 tys. zł
MECZ	- 550 tys. zł

plus opłata za transport. Wysyłka za pobraniem pocztowym. W przypadku łącznego zakupu POLY do C i CLIPPERA dodatkowe 500 tys. zł zniżki.

Oferujemy również oprogramowanie firm COMPUTER ASSOCIATES, BORLAND i MICROSOFT. W tym przypadku obowiązuje zamówienie pisemne wraz z kserokopią dowodu wpłaty na konto **AKREM, PBK SA V/O ŁÓDŹ, nr 374606-11729-136.** W przypadku jednoczesnego zakupu programów zagranicznych i AKREM-u udzielamy 3% rabatu od całości zamówienia.

0/1/93